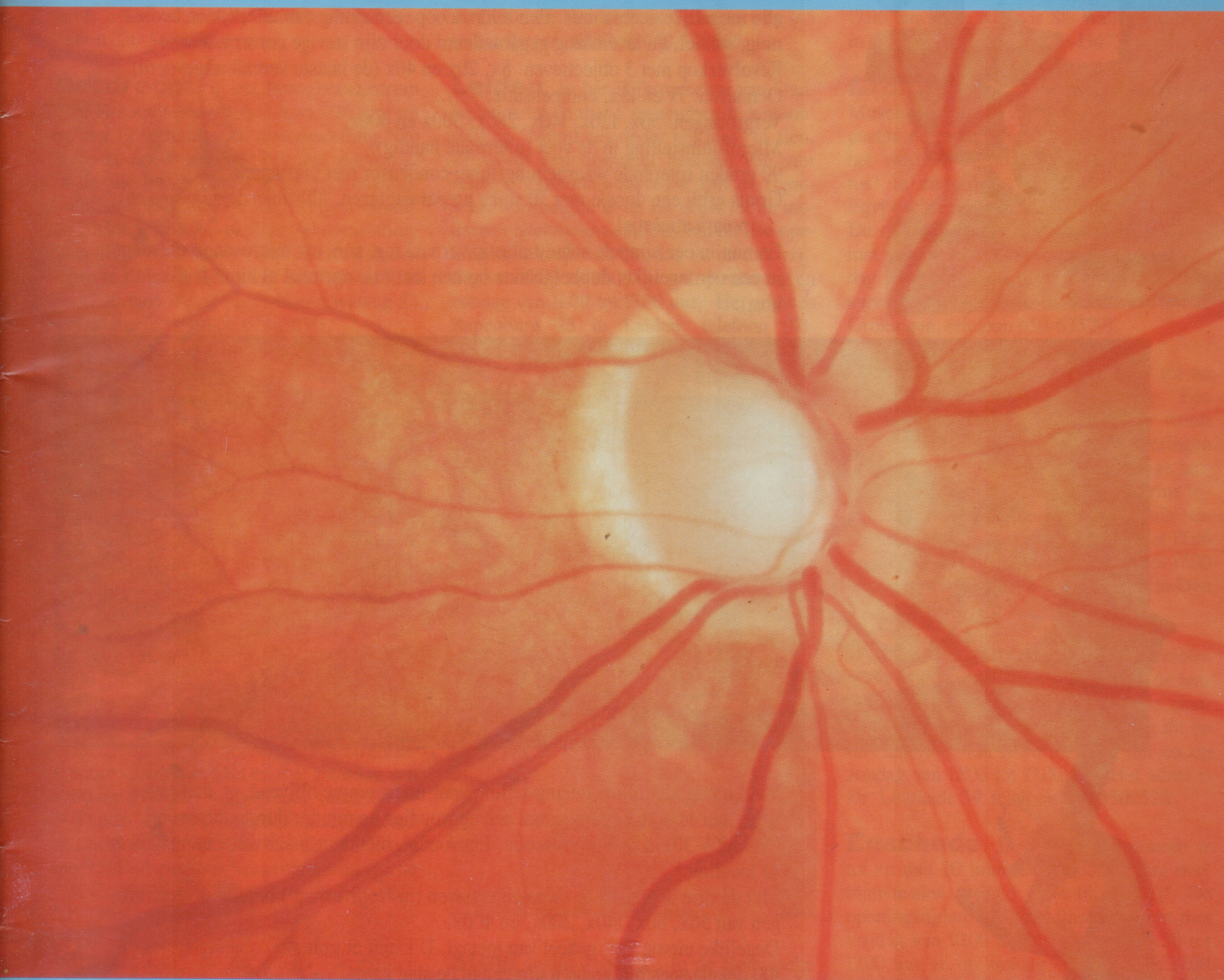
MAGAZINE OVER MENS, NATUUR, WETENSCHAP EN TECHNIEK

20e JAARGANG
NR. 2 - 1993
Losse nrs. ƒ 8,95
België Bf 190

Mens & Wetenschap



Glaucoom jaren eerder aantoonbaar

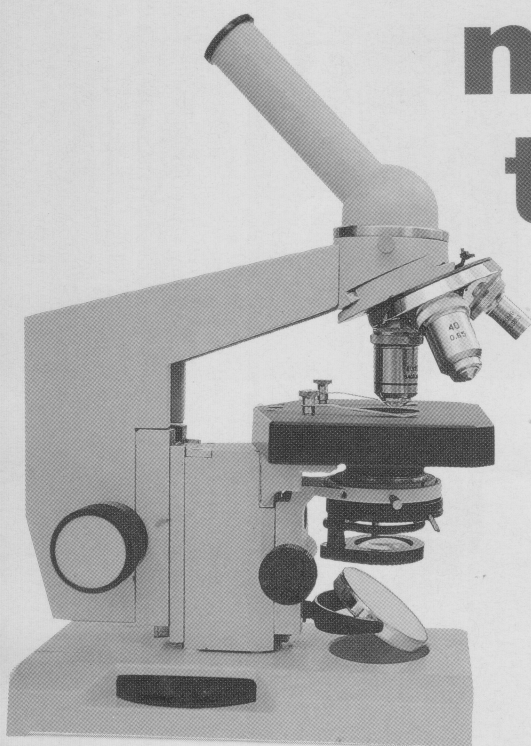
Vlinderpatronen

Met een kanon de ruimte in

Dolomieten, woest maar bedwingbaar

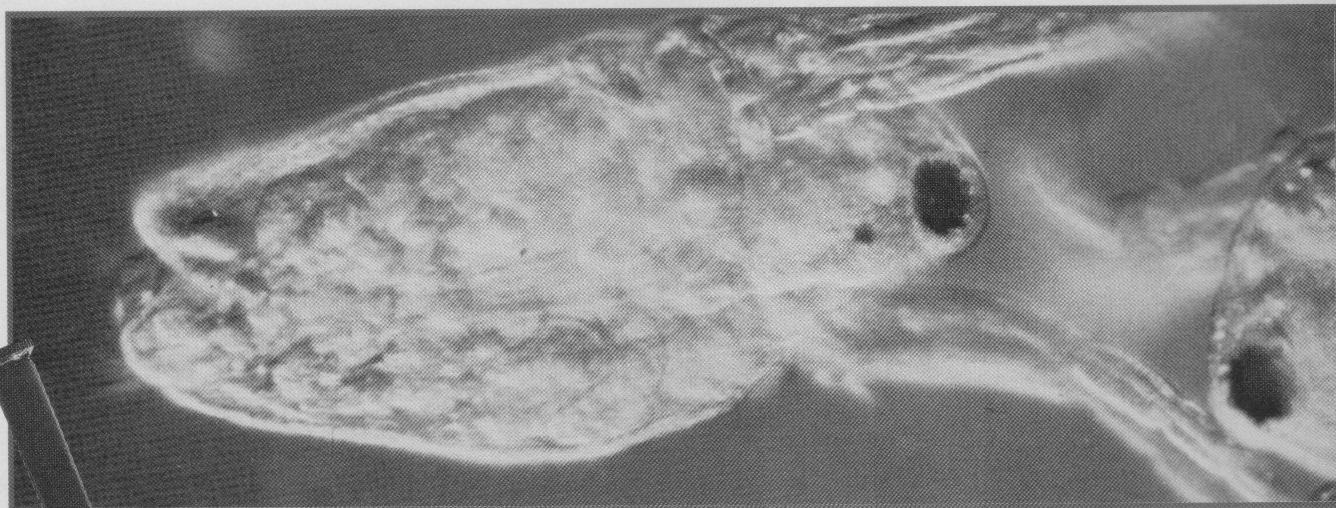
waarin opgenomen
® TECHNOVISIE

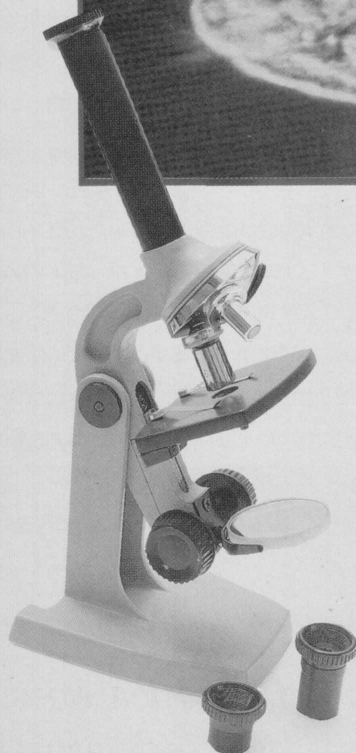
Professionele microscoop type S11



f 750,- (incl. verzendkosten)

Maar tevens een systeemmicroscoop, dat wil zeggen later altijd uitbreidbaar met alle mogelijke accessoires. Een microscoop, eenvoudig van uiterlijk en bediening, stabiel, en levenslang gegarandeerd door zijn stevige constructie.
Revolverkop met 3 objectieven: 8x, 20x en 40x (de laatste verend uitgevoerd).
Oculairen: 7x en 15x, compensatie.
Vergrotingen: 56x, 120x, 140x, 280x, 300x en 600x.
Microfijninstelling in de voet (uitermate handig).
90 graden roterende waarnemingstube, condensor met diafragma.
Gratis erbij een doosje met 50 stuks preparaatglazen, 100 stuks dekglaasjes en .... polarisatiesetje!
En niet in een simpele schuimplastic verpakking, nee, uw microscoop ontvangt u in een oerdegelijke, dubbelgelakte houten kist (die normaal al bijna *f* 90,– kost).





Weet u nog niet of uw belangstelling voor microscopie blijvend is, dan raden wij u aan eerst te beginnen met een eenvoudige en minder dure microscoop.
De M&W-301 is zo'n microscoop. Eenvoudig, niet duur maar wèl van uitstekende kwaliteit!
Met de drie oculairen en twee objectieven (in revolverkop!) bereikt u vergrotingen van 56x, 80x, 140x, 200x, en 400x.
Degelijke uitvoering. geheel van metaal. U krijgt er gratis 50 objectglaasjes en 100 dekglaasjes bij, zodat u direct aan de slag kan.

Prijs F 245,– inclusief verzendkosten.
(Wijzigingen voorbehouden)

Mens & Wetenschap

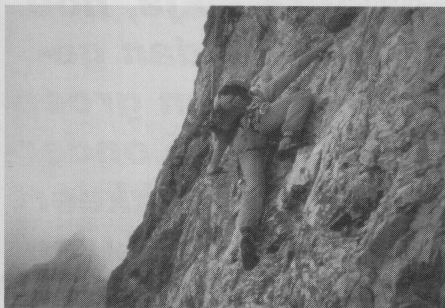
Bestellen van de microscopen door storting van het bedrag op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen.

Levering in de regel uit voorraad. Afhalen in Huizen mogelijk, na afspraak.

INHOUD

Mens/Medisch

Sport



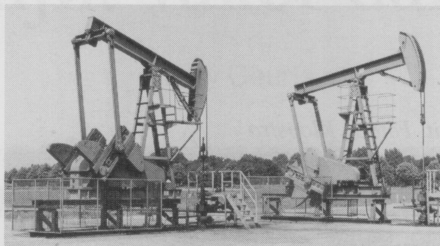
Microscopie

Astronomie/meteorologie

Natuur/milieu



Techniek/informatica



Technovisie

Ruimtevaart/luchtvaart

Mens & Wetenschap

Uitgave
Stichting Educatief Centrum

Redactie
Stichting Mens & Wetenschap
De Stichting MENS & WETENSCHAP heeft als doel het zo veel mogelijk verspreiden van kennis op het gebied van mens, natuur, wetenschap en techniek. Zij doet dit door het redigeren en samenstellen van publikaties, het bevorderen en ondersteunen van educatieve activiteiten en van onderzoek, met het doel de kennis op het gebied van mens, natuurwetenschap en techniek te vergroten.

Medewerkers
drs.J.Beek, drs.H.Eggen, K.Elhorst, dr.J.v. Diggelen, H.Geurts, O.Kruijt, A. Knuistingh Neven, C.Laban, G.J.v.Lonkhuyzen, W.de Rooij, drs.D.H.Schlötz, H.Schouten, F.Siemensma, C.Steijger, E.M.v.d.Sijde, dr.P.v.Tend, J.Terweij, drs.K.Velt, dr.G.E.Willemsen

Vormgeving/Pre-press
Irma Slotboom
Opgemaakt met het Atari Desk Top Publishing System

Redactie-adres
Postbus 108, 1270 AC Huizen
tel. 02152-58388
fax 02152-69928

Abonnementen
"Mens & Wetenschap" is in Nederland uitsluitend per abonnement verkrijgbaar.
Nederland *f* 69,50 per jaar
België zie onder
Overig buitenland *f* 93,--.
Opgave: tel. 02152-58388 of Postbus 108, 1270 AC Huizen.
Opzeggingen: uiterlijk 31 oktober van het lopende abonn. jaar.
België: verantwoordelijk uitgever voor België: Ed. Soumillion, Massenetlaan 25, 1190 Brussel. Tel. 02/3459192

Druk
Senefelder Misset

Mens & Wetenschap verschijnt acht keer per jaar.

ISSN 09210-559X

HET REGENWOUD IS EEN HOUTMIJNTJE

Herbert Blankensteijn

Links de greenheart, waar het allemaal om draait. Foto K.Klopstra

Kun je hout winnen in het tropisch regenwoud zonder dat het woud verdwijnt? Zo ja, hoe moet dat dan gebeuren? Een groep Nederlandse onderzoekers bivakkeert de komende jaren diep in het regenwoud van Guyana om op die vragen een antwoord te zoeken.

Het veldstation van 'Tropenbos' midden in het woud. Foto R. Crul.





Uitzicht over het regenwoud vanaf de top van Mabura Hill. Foto H. Blankesteijn

Mabura Hill is ons reisdoel. Het dorp is genoemd naar een heuvel in de buurt, vanwaar je kunt genieten van een prachtig uitzicht over tientallen kilometers vrijwel ongerept bos. De nederzetting Mabura zelf dankt zijn bestaan juist aan de houtkap. Alle inwoners werken voor Demerara Timber Ltd., een bedrijf dat in een gebied van 50 bij 50 kilometer hout mag oogsten. Iets anders dan werken en slapen kun je in Mabura niet; er is alleen een winkel, waar weinig te krijgen is. Een reis naar Linden of Georgetown voor aanvullende inkopen is voor bijna iedereen te duur. De aanvoer van water en elektriciteit in Mabura Hill is op z'n zachtst gezegd onzeker. Dat was tot voor kort ook de toekomst van het houtbedrijf. Demerara Timber heette in februari 1991 nog Demerara Woods Ltd. Het was een Guyanees overheidsbedrijf. Door aanhoudende verliezen moest de regering van Guyana het bedrijf van de hand doen aan Britse kopers. Die brachten het op hun beurt onder bij het deels Nederlandse bedrijf United Dutch.

Inefficiënt

Volgens bioloog Hans ter Steege zijn de verliezen onder andere veroorzaakt door de manier waarop de houthakkers te werk gaan. Tussen de ploeg die bomen omzaagt en de man die met een trekker de stammen uit het bos sleurt, is nauwelijks communicatie. De man met de trekker weet dus niet waar de stammen liggen. Maar hij wordt wel per kuub hout betaald, dus hij zoekt niet tot hij alle stammen heeft gevonden. Hij gaat liever naar de volgende plek waar hij weer snel een aantal stammen wegsleept. Ook wachten degenen die in de zagerij het hout tot planken zagen, soms niet tot de stammen voldoende droog zijn. Dat resulteert dan vaak in onbruikbaar hout. Praktijken waar de nieuwe eigenaars iets aan zullen moeten doen. Ter Steege schat dat niet meer dan 30% van het geoogste hout nuttig gebruikt wordt. Zonde, want het straatarme Guyana heeft het geld hard nodig. Als het verlies oplevert, kun je beter helemaal geen bomen omzagen.

Hans ter Steege is een uitzondering in Mabura Hill. Hij is geen werknemer, maar gast van Demerara Timber. Hij werkt voor de universiteit van Utrecht en is leider van een onderzoeksproject van de Stichting Tropenbos.

Een tiental, voornamelijk Utrechtse, biologen en geografen zal enkele jaren in het regenwoud blijven om daar onderzoek te doen. Het doel van hun verblijf is uit te zoeken hoe je hout kunt winnen zonder dat het regenwoud te gronde gaat.

En dat je hout kunt blijven winnen...

Het onderzoek wordt betaald door de universiteit en door de regeringen van Nederland en Guyana. De onderzoekers hebben een kantoor in Georgetown, een aantal woningen in Mabura en een veldstation midden in het bos, twintig kilometer van Mabura.

Duurzaam beheer

Het is de officiële politiek van de Guyanese overheid het regenwoud duurzaam te gebruiken. Dat betekent dat een plek waar bomen zijn weggehaald, zó lang met rust wordt gelaten dat het bos zich weer herstelt. Guyana kan zich dat permitteren omdat het een dun bevolkt land is. Er staat niemand te dringen om het regenwoud te ontginnen en er weilanden of akkers van te maken.

De praktijk is volgens Hans ter Steege toch minder mooi dan de leer.

We nemen een kijkje op een plek waar pas is gezaagd. We volgen daarvoor een met een bulldozer gebaande weg door het bos. Bomen, die tot voor kort op de plaats stonden, waar wij nu rijden, liggen slordig neergesmeten langs de kant.

Op een vierkant, parkeerplaatsachtig terrein langs de weg liggen de bomen waar het allemaal om begonnen is, greenhearts, op hoge, regelmatige stapels. Het stuk bos waar ze vandaan komen, is daarentegen een ravage. Er liggen bomen die meegesleurd zijn door vallende greenhearts. Er liggen greenhearts die wel zijn geveld, maar daarna over het hoofd gezien. Veel van de bomen die er nog staan, zijn beschadigd bij het wegslepen van de 'oogst'.

De greenheart komt in groepjes voor. Uit die groepjes worden alle bomen omgezaagd, die recht van lijf en leden zijn. Ook weer omdat de mannen die dat doen per kuub hout worden betaald. Ze zouden wel gek zijn om een goeie boom te laten staan. Er kan dus van alles gaan groeien na het kappen, maar de greenheart komt niet terug. Als er al een paar zijn blijven staan (omdat ze hol of ziek zijn), dan zullen de zaden die ze afwerpen weinig kans maken, want in een licht, uitgedund bos doet struikgewas het veel beter dan



Dode plek in het regenwoud langs de weg naar Mabura Hill. Foto H. Blankesteijn



zaailingen van greenheart. Er is hier geen ecologische ramp aan de gang, maar duurzaam beheer is het niet want de soort greenheart wordt op deze manier volledig uitgeput.
Om dit punt te illustreren troont Hans me mee naar een plek waar het bos sinds de laatste kapbeurt zeven jaar de tijd heeft gehad om te 'herstellen'. Er vallen drie dingen op. Eén: er is geen doorkomen aan. Inderdaad tieren de struiken welig. Twee: er is geen jonge greenheart te zien, terwijl je daar in een ongeschonden greenheartbos over struikelt. En drie: als je omhoog kijkt, zie je dat de gaten in het kronendak niet door jonge bomen zijn opgevuld, van welke soort dan ook. Dat zal nog tientallen jaren duren.
In de tropen wortelen bomen vaak heel oppervlakkig. Het regenwoud staat in Guyana op zand, ergens anders misschien op rotsbodem. Daarop ligt een dun laagje humus, afval van vorige generaties bladeren, planten en bomen. Veel meer dan een centimeter of tien is dat zelden. Onder die humus hebben wortels niets te zoeken, omdat daar geen voedingsstoffen zitten. De meeste wortels van een boom zitten daarom in een dunne schijf rondom de stam. Dat levert niet bijzonder veel houvast op en het is dus eenvoudig de boom met een bulldozer omver te duwen.

Gesloten systeem

Het dunne laagje voedzame grond vertelt iets heel belangrijksover de rol van het regenwoud op deze wereld: het is geen slokop van het broeikasgas kooldioxyde (dat onder andere ontstaat door verbranding van fossiele brandstoffen). Vaak wordt gezegd dat het tropische bos netto koolstof (C) uit kooldioxyde (CO_2) zou vastleggen in de vorm van hout, en dus netto zuurstof (O_2) zou produceren. In dat geval zou de laag afval van bomen en planten steeds dikker worden. Alleen dan zou er koolstof (en dus kooldioxyde) definitief aan de atmosfeer worden onttrokken. Maar wat zien we: er is helemaal geen dikke laag organisch afval, zoals die er bijvoorbeeld in veengebieden wel is. In het regenwoud wordt afval van afgestorven planten zo snel door de nog levende exemplaren weer opgenomen, dat de humuslaag geen kans krijgt te groeien. En dit opnemen gaat zo efficiënt, dat het zand enkele centimeters onder de humus nauwelijks voedingsstoffen bevat.
Het woud slaagt erin om alles binnenboord te houden. Er wordt dus geen koolstof vastgelegd en er wordt netto geen zuurstof geproduceerd. Het regenwoud is dus geen 'green long', maar een gesloten systeem. Zelfs het water dat via rivieren wordt afgevoerd bevat bijna geen stoffen meer die het bos nog zou kunnen gebruiken. Die efficiëntie is verbluffend, maar het is ook de achilleshiel van het tropisch regenwoud. Als er schade ontstaat, bijvoorbeeld door houtkap, en de humus spoelt weg, dan wordt daarmee letterlijk de bodem onder het regenwoud weggeslagen.
Het regenwoud is een volmaakte kringloop, en elke poging om aan die kringloop te morrelen is heel riskant. Natuurlijk verstoor je de kringloop zodra je ook maar één boom omzaagt en weghaalt. De vraag is of je dat zo kunt doen dat herstel mogelijk is en wat het maximale aantal bomen is dat je op een verantwoorde manier kunt meenemen.

Weerkundige metingen op een open plek in het bos. Foto R. Crul



Kringlopen

Het doel van het Tropenbos-project in Guyana is om dat eens precies uit te zoeken. De verschillende kringlopen die er in het bos zijn, worden zo precies mogelijk in kaart gebracht. Belangrijk is bijvoorbeeld de waterkringloop. Hoeveel regen valt er, hoe snel zakt die in de grond weg, hoeveel wordt er door beken afgevoerd, hoeveel wordt er in de bodem opgeslagen, hoeveel door planten en bomen opgezogen en hoeveel verdampt er? Dat betekent dus regenwater opvangen, gaten graven in de grond, dammen bouwen in stroompjes en veel boekhoudkundig werk om alle kosten en baten in de waterhuishouding op hun plaats te krijgen.
De waterbalans is niet het enige. Zo mogelijk nog belangrijker is de kringloop van voedingsstoffen. Bomen laten bladeren vallen, vallen uiteindelijk zelf ook om en al dat afval wordt verteerd zodat de volgende lichting bladeren of bomen er weer gebruik van kan maken. De onderzoekers vangen het strooigoed van de bomen op, wegen het en bepalen de chemische samenstelling: zo krijgen ze een idee van het tempo waarin de voedselkringloop zich voltrekt. Jonge greenheartboompjes worden uitgegraven, opgemeten, stukgesneden en ook gewogen en geanalyseerd: wat doet zo'n zaailing met het voedsel dat hem ter beschikking staat? Zaden van de greenheart mogen kiemen in een speciale kas met getemperd daglicht. Op de grond in het bos is het normaal immers ook behoorlijk donker. Onder die omstandigheden kiemt de greenheart het best. Verder wordt er geëxperimenteerd met verschillende meststoffen en andere lichtsterktes.

Recht van de sterkste

Van de duizenden kleine greenhearts die tussen de woudreuzen staan te po-

pelen om te groeien, kan op den duur maar een enkeling doorstoten naar het kronendak. Daarvoor moet hij sterker zijn dan zijn soortgenoten, maar misschien wel vooral meer geluk hebben. Hij moet niet worden vertrapt door een beest, verpletterd door een vallende boom of uitgegraven door een geleerde. Hij moet juist wel op het goede moment op de goede plaats staan: dicht in de buurt van een boom die het begeeft en een plekje vrij maakt in het kronendak.

Rendabel

Het werk van de tropenbos-onderzoekers is eigenlijk net begonnen. Toch zijn de tropenbos-onderzoekers er nu al van overtuigd dat duurzaam beheer en economisch rendement kunnen samengaan. United Dutch heeft beloofd de adviezen van de tropenbos-medewerkers te zullen opvolgen. Die komen er voorlopig op neer dat er niet meer dan tien bomen op een hectare worden gekapt. Dan volgt een herstelperiode van een jaar of twintig.

Maar met je boerenverstand kun je nog veel meer bedenken om het bos winstgevender te maken zonder het te gronde te richten. Op het ogenblik worden vrij jonge greenhearts, met een diameter van 25 centimeter, omgezaagd en gebruikt als heipalen of telefoonpalen. Die bomen zijn de toekomst van het bos, die kunnen nog veel groter worden. Er zijn andere soorten die 25 centimeter als maximum omvang hebben, en die goed genoeg zijn om als paal te dienen. Zo kun je je aandacht over verschillende soorten spreiden en verstoor je het bos minder sterk.

Natuurlijk moet er een betere onderlinge communicatie komen bij het personeel van kapbedrijven, en meer vakmanschap in de zagerij, zodat alles wat gekapt is, ook optimaal wordt gebruikt.

Een recent onderzoek, uitgevoerd in Suriname door de Landbouwuniversiteit Wageningen, heeft een soort recept opgeleverd voor het weghalen van hout waarbij zo min mogelijk schade ontstaat aan het overblijvende geboomte. Dat begint met het vooraf zorgvuldig in kaart brengen van de bruikbare bomen. Het gaat verder met het inzetten van goed opgeleid personeel dat beseft dat schade aan het bos ook economische schade is. Het eindigt met een techniek om gevelde bomen met lieren naar de weg te slepen, in plaats van met grote nietsontziende trekkers het bos in te rijden. Met eenvoudige maatregelen zou je al een heel eind kunnen komen.

Hier is 7 jaar geleden gekapt. Het kronendak hoort ononderbroken te zijn. Als de open plek groot is kan het tientallen jaren duren voordat het bos hersteld is. Dan is het nog maar de vraag of er weer greenhearts staan. Foto H. Blankesteijn.



Effecten van kappen

Het vellen van greenhearts veroorzaakt een aanzienlijke schade. Ten eerste ontstaat er een gat in de kroonlaag van het bos. Daarnaast veroorzaakt de vallende boom grote schade aan alle boomlagen (zeker daar waar lianen bomen met elkaar verbinden). Waar de kroon valt, wordt alle ondergroei vernietigd. Bovendien zorgt de kroon jarenlang voor een onverteerd bladerdek op de bodem wat ontkieming van nieuwe planten bemoeilijkt. Tevens is op deze plaats de lichttoevoer plotseling veel groter geworden; daarmee veranderen ook temperatuur en vochtigheid. Verandering in lichttoevoer in het bos heeft invloed op de soorten-samenstelling. Bepaalde soorten (zoals greenhearts) ontwikkelen zich goed onder donkere omstandigheden, terwijl andere afhankelijk zijn van direct zonlicht (pioniersoorten). Als er een opening in de kroonlaag ontstaat is dan ook te verwachten dat er steeds meer pioniersoorten - die in ongestoord bos nauwelijk voor zullen komen - gaan groeien ten koste van de oorspronkelijke vegetatie.

Als nu de opening in de kroonlaag maar niet te groot is, kunnen de kronen van de volwassen bomen rondom de opening zich geleidelijk aan weer sluiten. Hierdoor vermindert de lichttoevoer en verandert het klimaat langzamerhand weer ten gunste van greenhearts en gaan de pioniersoorten op hun beurt groeiproblemen ondervinden. Omdat de zaden van greenhearts niet ver van de stam vallen, is het voor dit scenario wel noodzakelijk dat er op een open plek enkele greenhearts intact blijven.

K.Klopstra



Pas uitgekapt bos. De sporen van de bulldozers zijn nog te zien. Foto H. Blankesteijn

MINDER MASSAVERLIES IN ANDROMEDA

Waarnemingen gedaan met de Hubble Space Telescope laten zien dat sterren in de Andromedanevel minder massa verliezen dan vergelijkbare sterren in ons eigen Melkwegstelsel.

Het Andromedastelsel (ook vaak aangeduid als M31) is bijna een kopie van het Melkwegstelsel waar ons zonnestelsel deel van uitmaakt. Het heeft de vorm van een roterende schijf, die bestaat uit ongeveer honderd miljard sterren en gaswolken. Andromeda staat op een afstand van ruim twee miljoen lichtjaren. Op die afstand zijn zelfs de helderste sterren zo zwak dat de grootste telescopen op Aarde ze maar nauwelijks kunnen onderscheiden.

De Hubble Space Telescope is erin geslaagd van twee van de helderste sterren van M31 de samenstelling van de ultraviolette straling te meten. De metingen werden gedaan met de Faint Object Camera van de Hubble op initiatief van prof. Henny Lamers van het Sterrenkundig Instituut in Utrecht en prof. John Hutchings van het Dominion Astrophysical Observatory in Victoria, Canada.

Lamers onderzocht of de metingen aanwijzingen gaven voor het uitstoten van gas door de twee sterren in Andromeda. Voor vergelijkbare sterren in ons eigen Melkwegstelsel is dat een heel gewoon verschijnsel. De onderzochte sterren bleken een sterwind te bezitten met een uitstroomsnelheid van 2600 kilometer per seconde bij de een en 2950 kilometer bij de ander. Die snelheden kloppen met wat in ons eigen Melkwegstelsel gevonden wordt. Het uitstromende gas bleek echter wel veel ijler te zijn, waardoor de Andromeda-sterren tien keer minder massaverlies hebben dan soortgelijke sterren in ons Melkwegstelsel.

De oorzaak van dit lage massaverlies is niet bekend. Gelijke sterren moeten een gelijk gedrag vertonen, in wat voor stelsel ze zich ook bevinden. Lamers vermoedt daarom dat de sterren toch niet zo gelijksoortig zijn, als men wel dacht. Als de Andromeda-sterren minder metalen bevatten, heeft de stralingsdruk van de ster minder greep op het gas aan de buitenkant. Er wordt dan minder gas weggestuwd.

'We weten dat het centrum van Andromeda metaalrijk is en de buitengebieden juist metaalarm. De onderzochte sterren zijn daarom ergens in een tussengebied gekozen. Ze zouden zo hetzelfde metaalgehalte moeten hebben als sterren in ons eigen stelsel. Maar, wie weet, misschien is dat toch niet zo. Dat gaan we nog uitzoeken.'

De vreemde uitkomst kan niet een gevolg zijn van de beruchte onvolkomenheid van de hoofdspiegel van de Hubble, meent Lamers. 'Voor een zo laag massaverlies zou het licht van een ster met een normaal massaverlies vermengd moeten zijn met het licht van ster helemaal zonder massaverlies. Een ster helemaal zonder massaverlies is nog gekker dan een ster met klein massaverlies. Bovendien hebben we met opzet sterren uitgekozen, die een beetje op zichzelf staan, zodat de waarnemingen niet door buren verontreinigd zouden worden.'

Als sterren in Andromeda werkelijk minder massa verliezen dan sterren in ons eigen stelsel, dan moeten we onze ideeën over de levensloop van het Andromedastelsel herzien. Bij een gering massaverlies bereikt een kleiner deel van de zware sterren het rode-superreusstadium. Verder zal een kleiner aantal zware heliumsterren gevormd worden. De supernova-explosies, die het leven van zware sterren afsluiten, zouden in Andromeda anders kunnen verlopen, omdat de sterren veel meer waterstof in hun buitenlagen hebben behouden. (AM) □

Niet met de Hubble Space Telescope, maar met een zelfgebouwde Wright-Schmidt camera (140 mm, F3.85) is deze foto van M31 gemaakt. De opname op TP 2415 is 45 minuten belicht op de sterrenwacht van Puimichel in het zuiden van Frankrijk. Foto Bertus van Gemeren



MET EEN KANON DE RUIMTE IN

Huub Eggen

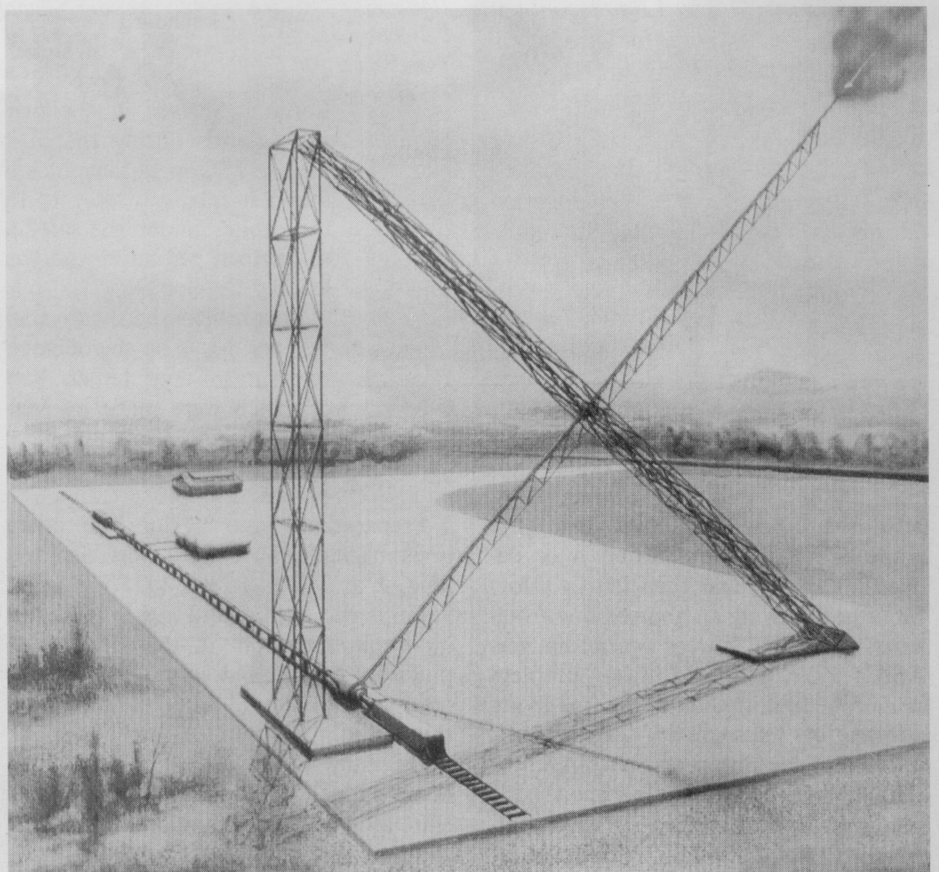
In de Verenigde Staten is een kanon in ontwikkeling, waarmee volgens de ontwerpers in de toekomst satellieten in een baan om de Aarde gebracht kunnen worden.

Meer dan honderd jaar geleden schreef Jules Verne zijn beroemde boek 'Van de Aarde naar de Maan'. Daarin maken drie mensen en een hond een reis naar de Maan aan boord van een cabine die de ruimte in wordt geschoten door een reusachtig kanon. Hoewel het verhaal op een aantal punten een grappige gelijkenis vertoont met de bemande maanvluchten van de jaren zestig, is het gebruik van een kanon voor het lanceren van kunstmanen verder nooit serieus genomen, tot de projecten HARP en SHARP.

Tussen 1961 en 1967 voerden het Instituut voor Ruimteonderzoek van de McGill Universiteit in Montreal, Canada, en de U.S. Army Ballistic Research Laboratories In Aberdeen in de Amerikaanse staat Maryland een project uit, dat HARP heette: High Altitude Research Project. In het kader daarvan werd een kanon gebouwd, waarmee vanaf het eiland Barbados projectielen met een gewicht van 90 kilo naar een hoogte van maximaal 181 kilometer werden geschoten. Tijdens die experimenten werden hoog in de dampkring metingen gedaan. Het HARP-team ontwierp uiteindelijk zelfs een kanon waarmee een lading van 450 kilo in een baan om de Aarde zou kunnen worden gebracht. De experimenten werden beëindigd, omdat sondeerraketten veel efficiënter bleken, zowel voor het onderzoek van de dampkring als voor de proeven waarin de militairen geïnteresseerd waren. HARP verdween in de geschiedenisboekjes en kwam er pas in 1990 weer uit, toen de man die de stuwende kracht achter HARP was, dezelfde bleek te zijn, die voor Irak een superkanon aan het ontwikkelen was. Deze dr. Gerald Bull was kort tevoren in Brussel vermoord.

Een project met een sterk gelijkende naam, SHARP (Super High Altitude Research Project), is op het moment in ontwikkeling bij het Amerikaanse Lawrence Livermore National Laboratory. Ook SHARP mikt uiteindelijk op het lanceren van kunstmanen met een kanon, maar daarmee houdt de gelijkenis tussen beide projecten dan ook op. Werd bij HARP een explosieve lading gebruikt om het projectiel weg te schieten, SHARP is een gasdrukkanon. Het gevaarte bestaat uit twee lopen, die loodrecht op elkaar staan en verbonden zijn door een hogedrukkamer. In de langste van de twee lopen (lengte 82

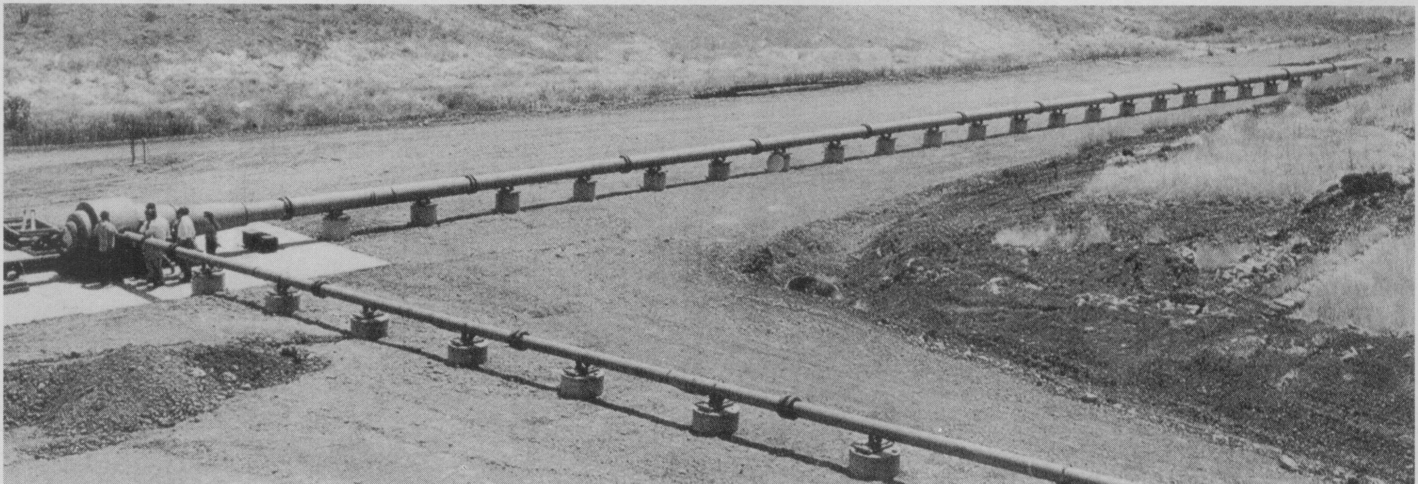
Voor een tweede fase van experimenteren moet het SHARP-kanon op de basis Vandenberg in Californië worden opgebouwd en vandaar ladingen tot een hoogte van 450 kilometer omhoog gaan schieten. In de toekomst moeten ladingen zelfs in een baan om de Aarde gebracht kunnen worden. Het kanon zou onderdelen voor het toekomstige Amerikaanse ruimtestation naar de ruimte kunnen brengen.



meter) zit een 1000 kilo zware zuiger. Die wordt door de explosie van een methaan-lucht-mengsel met kracht de loop in gedrukt, richting hoge-drukkamer. Aan de andere kant van de zuiger zit waterstofgas en dat wordt in de kamer samengeperst tot het onder een druk staat van 4100 atmosfeer. Als die waarde wordt bereikt, klapt automatisch de verbinding open naar de andere, kortere loop (lengte 47 meter). Het waterstofgas zet met grote kracht in die loop uit. Uit de loop is vooraf alle lucht weggezogen en het uiteinde is met een dunne plasticlaag afgesloten. Dit dient voornamelijk om ervoor te zorgen dat het waterstofgas niet ontploft door contact met zuurstof uit de lucht. In de korte loop bevindt zich het projectiel dat moet worden weggeschoten. Door het uitzettende waterstofgas wordt het in een oogwenk versneld tot vier kilometer per seconde (ofwel 14.400 kilometer per uur). De versnelling bedraagt dan 1500 keer die van de zwaartekracht!

In zijn huidige vorm kan het kanon geen ladingen in een baan om de Aarde brengen. Daarvoor moet de zogeheten cirkelsnelheid van 7,2 kilometer per seconde bereikt worden. Momenteel zijn proeven gaande, waarbij het kanon plat op de grond ligt. Er worden projectielen met een gewicht van 5 kilo weggeschoten naar een berg zandzakken dertig meter verderop. Als de huidige reeks experimenten goed verloopt, hopen de ontwerpers het kanon over te brengen naar de lanceerbasis Vandenberg in Californië om daar de lanceerloop omhoog te kunnen richten voor schoten over de Stille Oceaan. In de volgende fase, wanneer nog hogere snelheden vereist zijn, zal een ander mechanisme dan het huidige zuigersysteem ontwikkeld moeten worden. Er wordt gestudeerd op technieken om het waterstof, dat is gekozen omdat het van alle gassen het meest efficiënt uitzet, in het kanon zelf extreem en zeer snel te verhitten. De ontwerpers gaan ervan uit dat ze op die manier ladingen tot 10.000 kilo in een lage baan om de Aarde kunnen krijgen. Dat zou dan een betrekkelijk goedkope lanceermethode kunnen worden voor alles wat versnellingen van 1500 maal de zwaartekracht en meer kan doorstaan. Het vervoer van mensen is daarmee wel uitgesloten. □

Het Amerikaanse SHARP-kanon in een experimentele opstelling. Op de voorgrond de stuwloop van het kanon, op de achtergrond de lanceerloop. Beide lopen worden verbonden door een hogedrukkamer. Met dit kanon kunnen ladingen tot 5 kilo met een snelheid van 4 kilometer per seconde worden weggeschoten.



DE UITVINDER VAN DE LUCHTREIS

G.J. van Lonkhuyzen

Een vliegvakantie is al jaren helemaal niets bijzonders meer. Luchtvaartmaatschappijen hebben vliegtuigen die speciaal - extra krap - zijn ingericht voor het vakantievervoer. Goedkoop naar Verweggistan dank zij geheel verzorgde reizen.

De Panam Clipper, de legendarische vliegboot, uit de jaren 1936-1938.



Voor luchtreizigers is 1993 eigenlijk een bijzonder jaar. De onderneming van de Brit Thomas Cook bestaat 150 jaar en de fabriek van de Amerikanen William Boeing en Conrad Westerveldt (een marine officier) bestaat 75 jaar. Cook en Boeing hebben een belangrijke rol gespeeld in de burgerluchtvaart.

Vliegen was - in het begin van de eeuw - een bezigheid voor roekelozen en aanverwante gekken. Daarna werd het een belangrijk hulpmiddel in de oorlogvoering. Na de Eerste Wereldoorlog moest het er toch van komen: de luchtvaart moest commercieel worden.

Het reisbureau van Thomas Cook heeft zo'n beetje de luchtreiziger "uitgevonden": de man of vrouw die geld betaalt om per vliegtuig van A naar B te worden gebracht. Leuk hoefde men dat toen nog niet te vinden. De vliegtuigen waarmee het moest gebeuren, waren omgebouwde Handley Page bommenwerpers uit de voorbije - eerste - wereldoorlog.

Cook moest speciale beloften doen om mensen bereid te vinden mee te gaan met de eerste vluchten van Parijs naar Londen. "De vliegenier zal geen loopings of andere onnodige en gevaarlijke stunts uitvoeren", stond in een speciale brochure die Cook had laten schrijven: "Aerial Travel for Business or Pleasure". De eerste vlucht van Parijs naar Londen duurde drie uur. Nu is dat 40 minuten.

Huiveringwekkend leuk

Een brochure met tips, aanwijzingen en geruststellingen moest de passagiers rijp maken voor de luchtreis. Er waren ook maatregelen nodig om de vliegers rijp te maken voor de burgerluchtvaart. Het verbod om loopings te maken was er één van.

De Britse vliegers die op deze eerste lijndienst vlogen, kwamen per slot van rekening uit een wereld van waaghalzen, die zich overigens weinig aantrokken van de verboden van Thomas Cook. Ze wisten de passagiers met hun grappen nogal eens de stuipen op het lijf te jagen. Eén piloot had bijvoorbeeld de gewoonte om in de lucht tussen Londen en Parijs uit zijn cockpit te komen met een donkere bril op en een roodwit gestreepte stok in de hand.

Een andere piloot verkleedde zich wel eens als passagier en ging dan op een vrije stoel zitten. Nadat de vertrektijd gekomen was, stond hij op en riep: "De piloot is er nog niet eens!" Daarop liep hij ietwat wankel naar de cockpit met de opmerking: "Ik ben bij de luchtmacht geweest, ik krijg dit ding wel omhoog". Dat lukte natuurlijk ook, zoals de dodelijk bezorgde reizigers konden vaststellen.

Cook mag dan de luchtreiziger hebben

De dinersalon van de clipper: heel wat ruimer dan de krappe stahoogte van tegenwoordige toestellen. De salon werd na het diner door het cabinepersoneel herschapen in een recreatiezaaltje.



"uitgevonden", Boeing was het die de stewardess in het vliegtuig zette. Boeing had het na de eerste wereldoorlog heel moeilijk. De fabriek had heel veel gevechtsvliegtuigen, de Sopwith Camels, gebouwd - van hout, zoals in die tijd gebruikelijk - en zat nu, in vredestijd, met een groot afzetprobleem.
Men wist dat luchtvaart de toekomst had, maar zover was het nog niet. Boeing besloot na de oorlog slaapkamermeubels te bouwen (men had immers zoveel hoog gekwalificeerde timmerlieden in dienst) om het vakmanschap binnenshuis te houden. Zo kwam het bedrijf met succes de tijd door tot er vraag naar vliegtuigen leek te zijn.
Het lukte echter toch niet de gebouwde vliegtuigen te verkopen. Daarom nam Boeing het besluit zelf vliegtuigen te exploiteren in de "Boeing Air Transport". De mogelijkheid was ontstaan omdat de Amerikaanse regering de postverbindingen in Amerika overdroeg aan het particulier initiatief.

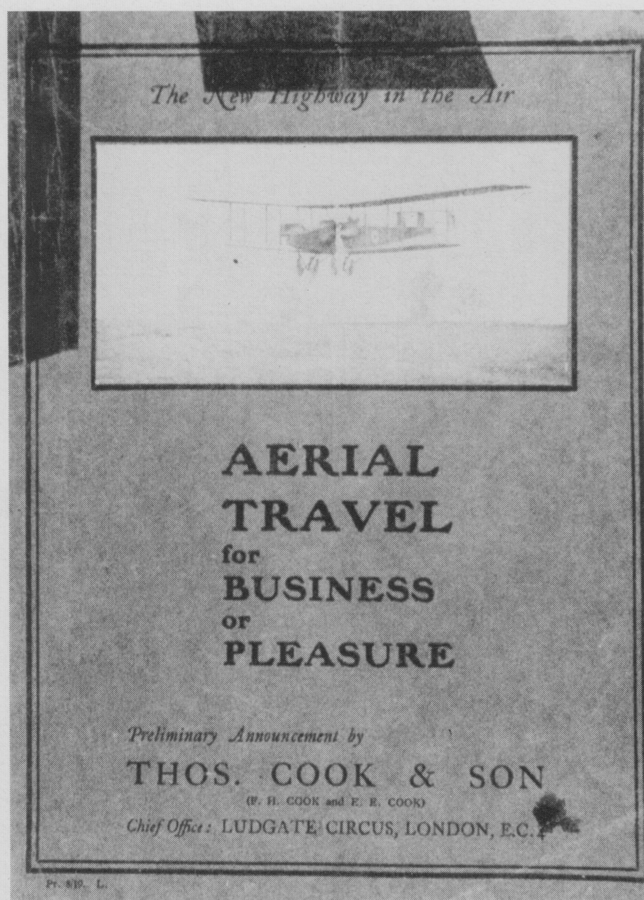
Verpleegster aan boord

Eerst werd er alleen post gevlogen, later werd er ruimte gemaakt (zo groot als een flinke koelkast) voor twee passagiers. Natuurlijk kwamen er na verloop van tijd grotere vliegtuigen, voor meer passagiers.
Omdat het allemaal toch een enge bedoening was, dat vliegen, zag Ellen Church in 1920 kans de Boeing directie ervan te overtuigen dat er op elke vlucht een gediplomeerd verpleegster mee moest als cabinepersoneel. Zij werd de eerste stewardess.
Tegenwoordig is de stewardess heel vaak het visitekaartje van de luchtvaartmaatschappij. Hun geruststellende functie is nog steeds niet voorbij.
De grote uitdaging voor de luchtvaart was uiteraard de Atlantische Oceaan. Men kon met de vliegtuigen van die tijd grote afstanden afleggen, maar alleen over land. Dat was omdat men er altijd rekening mee moest houden dat er een nood- of veiligheidslanding gemaakt moest worden. Op zee kon men niet landen en dus waagde niemand zich nog aan het nadoen van Charles Lindbergh maar dan met een vliegtuig vol passagiers.

De Grote Plas

De grote doorbraak kwam van Boeing, in opdracht van luchtvaartmaatschappij Panam: de Clipper. Er was twee jaar - van 1936 tot 1938 - aan de ontwikkeling gewerkt en in mei 1938 maakte een Panam Clipper zijn eerste vlucht. Het bleek een voltreffer, want de Clipper was niet alleen een vliegboot - dus een vliegtoestel dat op het water kon landen - het was ook een vliegtuig dat verder kon vliegen dan zijn concurenten: 7.500 kilometer.
Het toestel was op slag razend populair. De Clipper was letterlijk een vliegboot en deed dan ook havens aan. De Clipper heeft in Europa maar drie maanden en twee weken dienst gedaan. Toen brak de Tweede Wereldoorlog uit.
Aan de andere kant van de wereld heeft de Clipper twee jaar langer als luxe vliegboot dienst gedaan, omdat daar de oorlog zich pas veel later liet voelen. De machines werden toen ingezet voor militaire bevoorrading over grote afstand.
Zijn weinige jaren in de burgerluchtvaart maakten de Clipper tot één van de beroemdste vliegtuigen uit de geschiedenis, omgeven door een sfeer van luxe, avontuur en romantiek.
Waarom ook niet?
De machines maakten comfortabele reizen mogelijk van Amerika naar Europa, naar Hawaii, Malakka en China. En comfortabel betekende voor de 70 passagiers: diners aan boord, een geriefelijke lounge, grote vensters om naar buiten te kijken, kleedkamers voor dames en voor heren, warm en koud stromend water en zelfs een bruidssuite.
Van deze beroemde vliegtuigen zijn er maar 12 gebouwd. Tijdens de oorlog vervoerden ze Franklin D. Roosevelt en Winston Churchill, na de oorlog verdwenen ze in stilte. Er is er nooit een verloren gegaan door oorlogshandelingen.
Intussen waren er nieuwe, snelle, grote landvliegtuigen gekomen en omdat er tijdens de oorlog zoveel vliegvelden waren aangelegd, was er geen behoefte meer aan Boeings model 314.
De Clipper heeft er meer dan enig ander vliegtuig voor gezorgd, dat bij het grote publiek vliegen aantrekkelijk werd. De vliegboot heeft zo de weg geeffend naar grootschalig passagiersvervoer, iets dat Thomas Cook 75 jaar geleden al zag aankomen.





De eerste gids voor luchtreizigers, met de belofte dat de piloot geen loopings zal maken.

MINI PLANEET VOORBIJ PLUTO

Huub Eggen

Twee Amerikaanse sterrenkundigen hebben afgelopen augustus een hemellichaam ontdekt, dat een miniplaneetje blijkt te zijn, net buiten de baan van Pluto, de verstverwijderde planeet in ons zonnestelsel. Het object, dat de voorlopige aanduiding 1992 QB1 heeft gekregen, werd eind september door twee Europese sterrenkundigen gefotografeerd. Op basis van de helderheid van het object, magnitude +23, wordt geschat dat zijn middellijn 200 kilometer bedraagt. De kleur van het object is wat roodachtig, hetgeen zou kunnen wijzen op de aanwezigheid van bevroren organische verbindingen op het oppervlak.

Ontdekkingen

Het is voor het eerst dat zo ver weg in het zonnestelsel een 'miniplaneetje' is waargenomen. Er draaien verscheidene duizenden van die kleine objecten, planetoïden genoemd, in banen om de Zon. Het merendeel ervan zit in de planetoïdengordel, tussen de banen van Mars en Jupiter. Een aantal planetoïden loopt in sterk elliptische banen om de Zon, waardoor ze tot binnen de aardbaan komen. Er zijn slechts twee miniplaneetjes bekend, die zich verder dan Jupiter van de Zon bevinden. Eén van die twee werd pas begin 1992 ontdekt (zie M&W 5/1992, pag. 327).

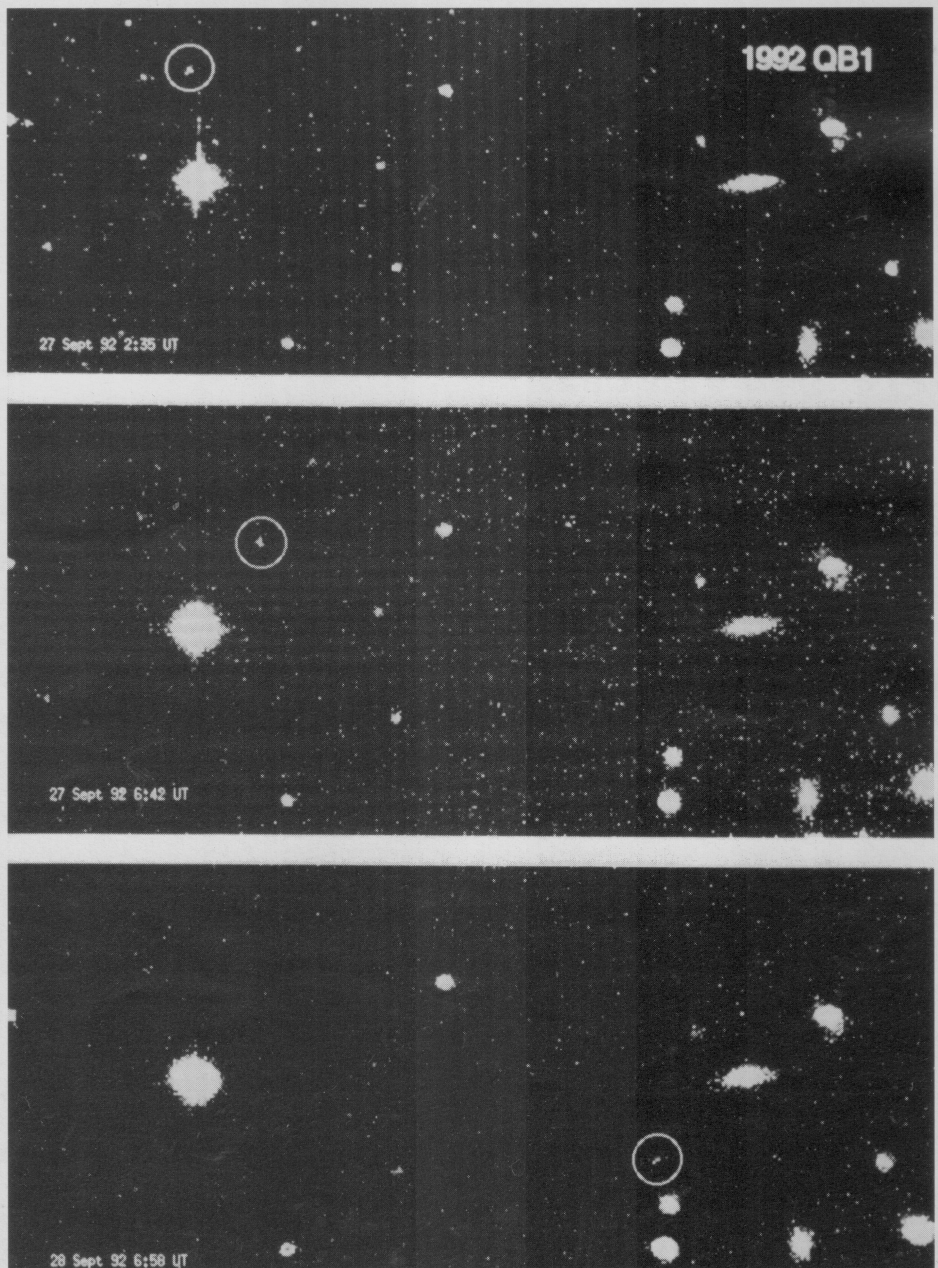
1992 QB1

Over de aard van 1992 QB1 bestaat nog geen zekerheid. Uit het planeetonderzoek van de laatste twintig jaar is naar voren gekomen dat veel kleine manen van de buitenste planeten van ons zonnestelsel - waarvan de meeste een diameter van aanmerkelijk minder dan 200 kilometer hebben - lijken op planetoïden. Wellicht zijn het ingevangen objecten, die eerst in een eigen baan om de Zon liepen. Het besef dat planeten door veelvuldige passages rond de Zon zodanig veel vluchtig materiaal kunnen verliezen dat alleen de vaste kern overblijft, is gegroeid. Misschien zijn sommige planetoïden daarom niets anders dan versleten kometen. Of 1992 QB1 iets met beide soorten hemellichamen (manen en uitgegaste kometen) van doen heeft, is nu niet te zeggen. Nauwkeurige waarnemingen in de komende tijd zullen de vorm van zijn baan moeten uitwijzen. Op dit moment wordt gemakshalve uitgegaan van een cirkelvormige baan op zes miljard kilometer van de Zon.

Helderheidswaarnemingen kunnen wellicht iets meer zeggen over de aard van het object.
In de eerste paar maanden na zijn ontdekking bleef zijn helderheid constant, reden waarom men vooralsnog uitgaat van een vast oppervlak.

□

Opnamen van 1992 QB1, gemaakt op 27 september 1992 op verschillende tijdstippen. Het planeetje is op de foto omcirkeld. Foto ESO



HET VIERDE L SCHOONEBEE

Cees Laban
Foto's A.C. Sabelis

Ons grootste aaneengesloten olieveld, nabij het Drentse Schoonebeek, bevat nog steeds minstens 60 miljoen kubieke meter winbare olie. Het naar boven brengen van deze olie is echter niet alleen maar een kwestie van pompen. Er moeten heel wat kunstgrepen aan te pas komen om dit veld rendabel te houden. Nadat de olieproduktie terug begon te lopen is tweemaal met de injectie van hete stoom de produktie weer opgevoerd. In 1993 zal dit voor de derde keer gaan gebeuren.

Een vertrouwd beeld in het landschap bij Schoonebeek (foto ACS)



EVEN VAN HET
KSE OLIEVELD



Ooit bezat ons land het grootste aaneengesloten olieveld van Europa met maar liefst 165 miljoen kubieke meter olie. Hiervan was in het begin van de winning, direct na het einde van de tweede wereldoorlog, maar ongeveer 10% winbaar. In totaal zijn er sindsdien 600 putten in dit op 800 meter diepte gelegen veld geboord, waarvan er nu nog 85 olie produceren. Deze putten liggen in het midden van het olieveld. Om de olieproduktie te verhogen zijn er sinds 1960 twee zogenoemde stoomprojecten uitgevoerd, waarbij hete stoom in de oliehoudende laag wordt geïnjecteerd. De olie wordt hierdoor minder stroperig en kan beter door de oliehoudende laag, de Bentheimer zandsteen, stromen. Het tweede stoomproject is in 1981 van start gegaan. De olieproduktie kan mede hierdoor stijgen tot 24% van de totaal aanwezige voorraad.

De top van de olieproduktie werd in 1957 gehaald, toen er dagelijks maar liefst 3926 kubieke meter olie omhoog werd gepompt. Op het ogenblik is de dagelijkse produktie 1200 kubieke meter.

In twee delen

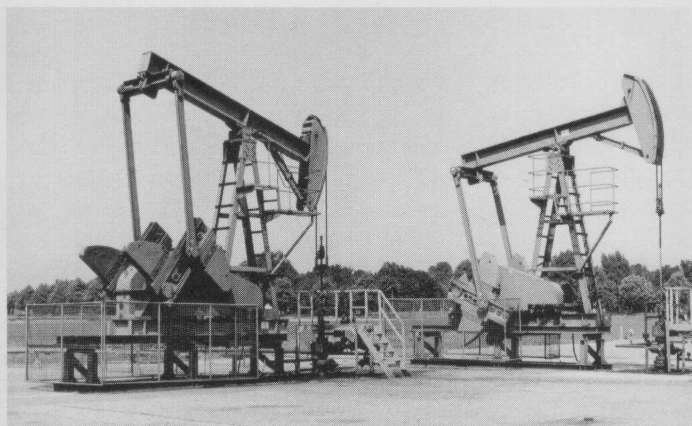
Een groot probleem vormt een grote verticale breuk die dwars door de gesteenten van het olieveld loopt en dit in twee totaal verschillende velden heeft verdeeld.

In het noordoostelijke deel van het veld bevindt zich een zogenoemde watervoerende laag. Deze zorgt er gedeeltelijk voor dat de druk in het olieveld op peil blijft, maar is er ook de oorzaak van dat er met elke kubieke meter olie 20 kubieke meter water mee omhoog komt. Dit water is nog zout ook. De aanvoer van water via deze laag is groter dan de hoeveelheid die omhoog wordt gepompt. Het scheiden van de olie en het zoute water en de afvoer ervan brengen veel extra kosten met zich mee. De afvoer vindt plaats door het water via putten weer terug in de laag te injecteren, samen met ander afvalwater. Aan de andere zijde van de breuk ontbreekt zo'n watervoerende laag en daalt de druk in het veld tijdens de oliewinning.

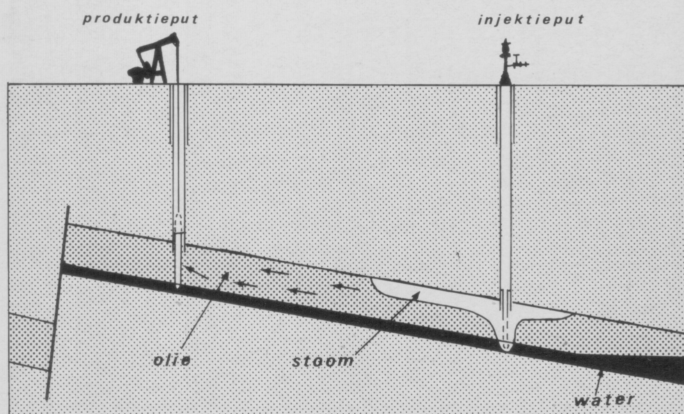
De injectie van stoom is voorlopig gestopt omdat de druk te hoog op dreigt te lopen. Tot 1993 kan nog worden geprofiteerd van het na-effect van de eerdere stoominjecties. Daarna moet gedurende ongeveer twee jaar opnieuw met stoominjectie worden begonnen. De kosten hiervan zijn echter hoog en de olieprijs moet ver boven de 15 dollar liggen, anders is een dergelijke kunstgreep onrendabel.

De totale resterende verwachte reserve aan olie in de bodenvan Nederland en ons deel van de Noordzee bedroeg op 1 januari 1992 in totaal 64 miljoen kubieke meter. Noordoost-Nederland neemt hiervan 22 miljoen kubieke meter voor zijn rekening, West-Nederland 16 en het Noordzee-deel 26.

Bron: Shell-Venster

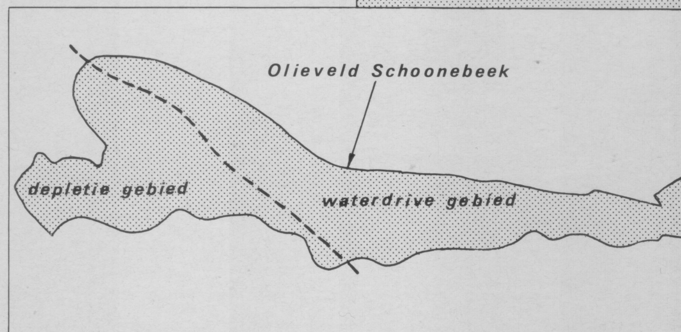


Jaknikkers bij Schoonebeek zorgen voor het omhoogpompen van de olie



Op deze schematische tekening is te zien hoe de hete stoom er voor zorgt dat de olie naar de produktieput wordt 'gedreven'. Tekening Ad Walkeuter, naar NAM





De ligging van het Schoonebeekse olieveld. Het veld loopt door tot in Duitsland, waar eveneens olie uit dit veld wordt gewonnen. Dwars door het Schoonebeekse olieveld loopt een verticale breuk die het veld in twee delen heeft gesplitst. Het rechter gedeelte bevat een watervoerende laag en wordt in vaktermen het 'waterdrive' gebied genoemd, terwijl deze in het linker gedeelte ontbreekt. Dit wordt het 'depletiegebied' genoemd. Tekening Ad Walkeuter, naar NAM

GEHEIM!
"over dit wapen geen mededeling"

Cees Steijger

De Nederlandse strijdkrachten beschikken al sedert decennia over kernwapens. Ook al is de Koude Oorlog verleden tijd, het Ministerie van Defensie doet nog steeds erg geheimzinnig over onze kernbewapening en hult zich in stilzwijgen als ernaar wordt geïnformeerd. Het komt zelden of nooit voor dat er Nederlandse kernwapens worden gesignaleerd. De Nederlandse strijdkrachten beschikken wel over atoombommen, maar waar en hoeveel precies is onbekend. Wel is bekend dat het 311-squadron van de Koninklijke Luchtmacht op de vliegbasis Volkel binnen NAVO-verband sinds het begin van de jaren zestig een zogenaamde atoomtaak heeft. Maar zelden, of eigenlijk nooit, worden de F-16 jachtbommenwerpers gesignaleerd met een Nederlandse atoombom. Toch betrapte Henk Koerts, de luchtvaartfotograaf van Mens en Wetenschap, tijdens een bezoek aan de vliegbasis Volkel een Nederlandse F-16 met een forse atoombom onder zijn linkervleugel.

Geen commentaar

Navraag bij de voorlichtingsdienst van het Ministerie van Defensie leverde helaas niets op want, zo liet Majoor L.D. Piest ons weten: 'Op vragen inzake nucleaire bewapening worden geen mededelingen gedaan'. Jammer, maar deze weigering leverde inpliciet het bewijs dat het hier dus wel degelijk om een kernwapen gaat.
Waarom toch al die geheimzinnigheid, terwijl in landen van het GOS zo openlijk zoveel oude geheimen worden prijsgegeven? Waarom toch die angst om te vertellen hoeveel atoombommen er op Nederlands grondgebied liggen, terwijl de NAVO en de voormalige Sovjet-Unie elkaar de exacte aantallen van hun kernarsenaal al lang hebben gemeld? Ons Ministerie zwijgt, geeft geen commentaar.

Beperkte atoomaanval

Zowel de Marine, de Landmacht als de Luchtmacht beschikken sedert decennia over atoomwapens. Het gaat daarbij om atoomgranaten, zeemijnen en vrijevalbommen. Inmiddels zijn enkele NAVO-atoomtaken mede als gevolg van de ontwikkelingen tussen oost en west alweer afgestoten. Zo heeft de Koninklijke Landmacht zijn atoom-houwitzers uit dienst genomen en zijn er ook bij de Marine en de Luchtmacht verschuivingen en wellicht ook afstotingen te verwachten.
Over hoeveel atoombommen de luchtmacht beschikt, is niet precies bekend. Volgens schattingen liggen er zo'n vijftig in de buurt van Volkel opgeslagen. De bommen bevinden zich in bunkers en opmerkelijk is dat ze niet door Nederlandse maar door Amerikaanse militairen worden bewaakt. De Amerikaanse luchtmacht heeft buiten de VS op 86 plaatsen atoomwapens opgeslagen. Als onderdeel van een atoomdetachement op de Duitse vliegbasis Hahn, zijn er volgens Amerikaanse rapporten elf atoombunkers in de buurt van de vliegbasis Volkel. Het is niet bekend om welk type wapen het gaat en dus ook niet of het lichte of zware bommen zijn. Op de vliegbasis Hahn waren lange tijd McDonnell Douglas F-4 Phantoms gestationeerd en deze jachtbommenwerpers zijn geschikt om een B61 thermo-nucleair wapen te vervoeren. Deze betrekkelijk 'kleine' atoomwapens hebben een kracht van enkele kilotonnen en pasten perfect in de NAVO-doctrine van de jaren zeventig. Volgens die doctrine kon men een conventionele oorlog laten escaleren om een beperkte kernaanval te kunnen uitvoeren. Daar moest dan een waarschuwende werking vanuit gaan in de trant van 'het kan nog erger worden'. Op die manier zou een allesverwoestende kernoorlog voorkomen worden, zo redeneerde men. De F-16's die op Hahn de F-4's vervingen zouden automatisch ook met de B61-bom worden bewapend. Inmiddels zijn de Amerikaanse F16's van de vliegbasis Hahn alweer naar de VS teruggetrokken, onduidelijk is of ook de kernwapens zijn weggehaald. Op Volkel zijn ze er in ieder geval nog.
De vraag rijst uiteraard waarom de Nederlandse F-16's van het 311-squadron nog een kerntaak hebben. Zou het Ministerie van Defensie daar wel een antwoord op hebben?

□



WAT DOEN WE DE VAROAMIJT

Cees Laban

Al sinds de Nederlandse honingbijen zijn aangetast door de gevreesde Varroamijt, is er onderzoek gedaan naar bestrijdingsmethoden. Een biologe van de Universiteit van Utrecht is gepromoveerd op een onderzoek naar de gevolgen van een chemisch bestrijdingsmiddel op zowel de bijen als de kwaliteit van de honing.

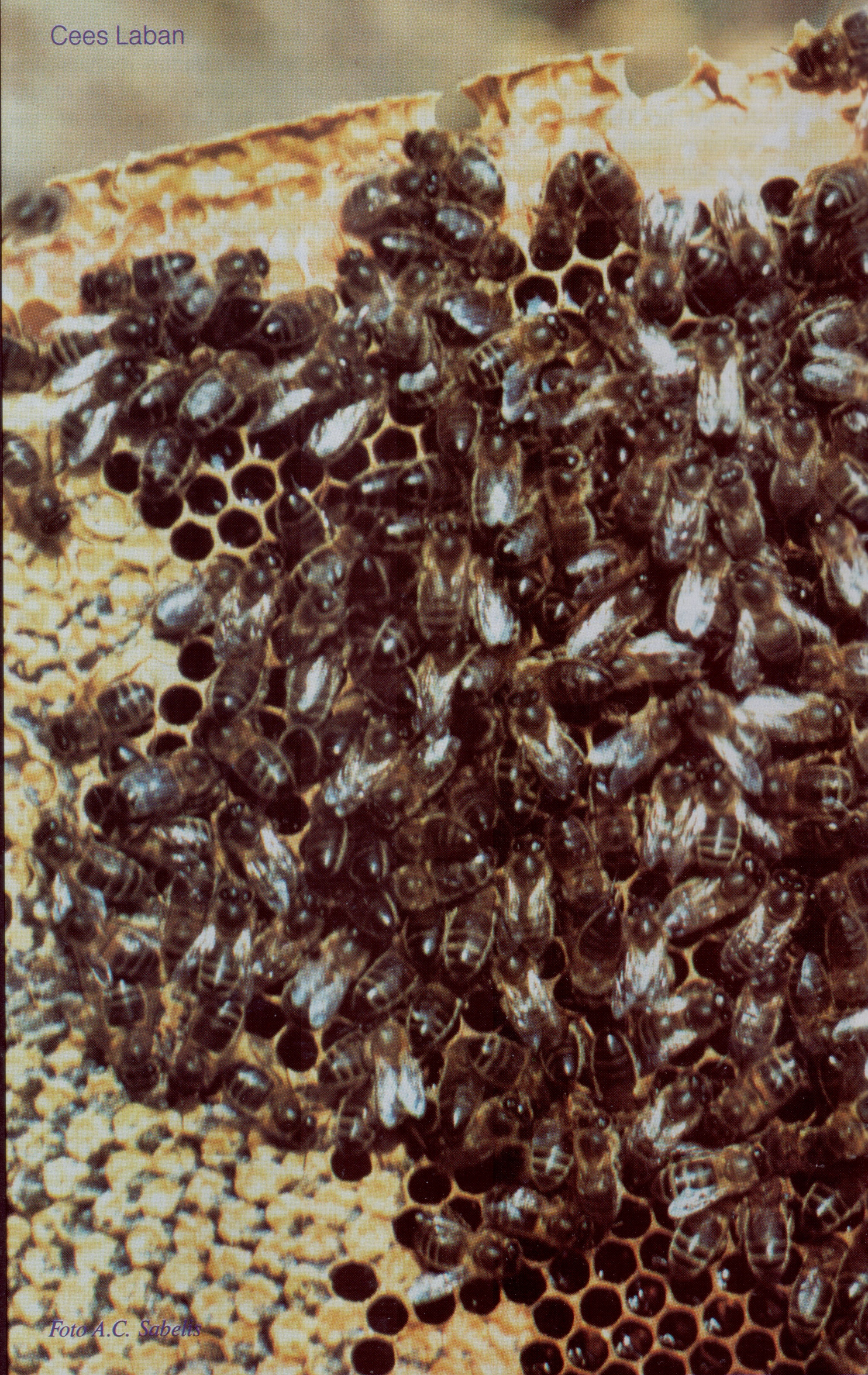


Foto A.C. Sabelis

TEGEN ?



Varroa-mijten, van de onderzijde gezien. Foto VBBN Wageningen

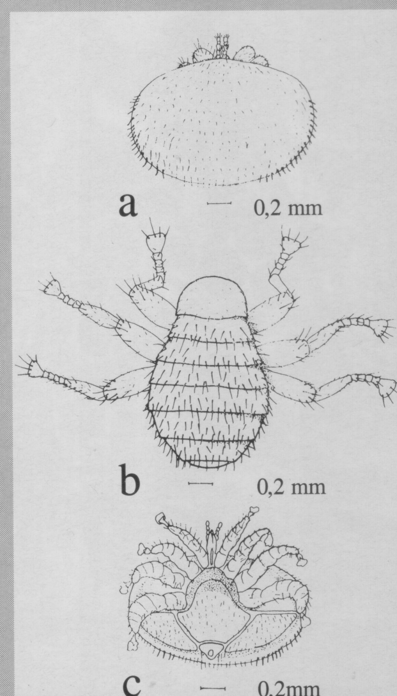
De biologe dr. N.W.M. van Buren van de faculteit Biologie van de Universiteit van Utrecht onderzocht de werking en de milieuhygiënische gevolgen van het chemische bestrijdingsmiddel Perizin, dat door Bayer op de markt is gebracht. Het middel zou de gevaarlijke Varroamijt in bijenkasten moeten uitschakelen. Het uitgangspunt van het onderzoek, dat gedeeltelijk door Bayer is gefinancierd, was de door Bayer verstrekte informatie over het middel.
De imker moet het bestrijdingsmiddel over het besmette bijenvolk sprenkelen, waarna de bijen het via de mond op zouden nemen. Doordat de bijen voedsel met elkaar uitwisselen zou het middel daarna verder binnen het bijenvolk worden verspreid. Nadat een bij het middel had opgezogen, zou het in het bloed terecht komen en daarna ook door de mijt uit het bijenbloed worden opgezogen.
Van Buren heeft aangetoond, dat de uitwisseling van voedsel door de bijen onderling nauwelijks een rol speelt bij de verdere verspreiding van het bestrijdingsmiddel. Slechts een kwart van het bestrijdingsmiddel Perizin blijkt in de bijen terecht te komen en daarvan maar 2% in het bloed. Het Perizin dat niet door de bijen wordt opgenomen, vervuilt de uit was bestaande raten sterk. De gevolgen hiervan kunnen weleens schadelijk zijn voor de gezondheid van de mens. Het Perizin zou via de vervuilde was in de honing terecht kunnen komen. De onderzoekster heeft weliswaar geen Perizin in de gezuiverde honing aangetroffen, maar dat wil naar haar mening niet zeggen, dat er bij gebruik van hogere concentraties geen vervuiling zal kunnen optreden. Een tweede probleem is dat de mijten, die voortdurend aan het middel blootgesteld worden, weleens resistent voor het middel zouden kunnen worden. De imkers moeten dan steeds meer van het middel gebruiken om hetzelfde resultaat te bereiken. Uiteindelijk zullen de bijen hierdoor ook doodgaan.

Snelle opmars

Begin 1983 hoopten de Nederlandse imkers nog dat hun bijenvolken gevrijwaard zouden blijven van de gevreesde Varroamijt. IJdele hoop, zo bleek. Nog in hetzelfde jaar vond de eerste besmetting plaats in Twente en in 1987 had de mijt zich al over het gehele land verspreid, met uitzondering van de Waddeneilanden.
De Varroamijt is 1,2 x 1,7 mm groot en heeft acht poten die onder een ovaal rugschildje verscholen zitten, samen met de monddelen waarmee het bloed van de bij wordt opgezogen. De mijten leven niet in de bij, maar op haar lichaam. Hier zuigen ze via een dunne plek in de bijehuid bloed op. Vier tot dertien dagen later zijn de mijten al in staat hun eitjes teleggen. Dit doen ze in de cellen waarin de larven van de bij worden grootgebracht. Even voordat op de cel een wasdekseltje wordt aangebracht, leggen de mijten er hun eitjes in. Wanneer de cel is afgesloten, gaat de bijelarve aan haar verpopping beginnen. Na het uitkomen van de eitjes van de Varroamijt worden de vrouwtjes direct door de mannetjes bevrucht, die hierna doodgaan. De bevruchte vrouwtjes verlaten tegelijk met de volwassen bij de cel. Zo snel mogelijk zoeken ze vervolgens een volwassen bij en hechten zich hierop vast. De bijen die uit de cellen komen waarin de mijt zich heeft ontwikkeld, vertonen vaak al beschadigingen. Op deze manier worden vooral de zwakkere bijenvolken nog verder verzwakt en komen de winter meestal niet door. Soms gaat meer dan 50% van de besmette volken dood. Maar ook sterke volken overleven de mijt meestal niet. Binnen drie tot vier jaar na het besmet raken is het bijenvolk meestal ten dode opgeschreven. Het doodgaan van één volk gebeurt in het najaar. Het besmette volk verlaat plotseling de kast in kleine groepjes en laat het broed onverzorgd achter.
De Varroamijt zuigt niet alleen bloed uit de larven en volwassen bijen, maar brengt ook nog allerlei virussen en bacteriën over op de bijen. Vooral deze vi-

De Europese honingbij. Foto A.C. Sabelis





a. Varroa-mijt (vrl.), bovenaanzicht.
b. Bijeluis, bovenaanzicht.
c. Varroa-mijt (vrl.), onderaanzicht.

russen zijn vermoedelijk de uiteindelijke oorzaak van het afsterven van het bijenvolk.

Al in 1904 ontdekt

In tegenstelling tot veel andere bijenziekten is van de Varroamijt precies bekend hoe deze op de Europese honingbij (Apis mellifica) terecht is gekomen. In het oosten van Siberië, aan de grens met China, komt de Indische honingbij (Apis cerana) voor, waarop al in 1904 door de onderzoeker Oudemans het voorkomen van de Varroamijt is waargenomen. In dit gebied importeerde men vanuit de Oekraïne Europese honingbijen om deze op hun winterhardheid te selecteren. In 1960 zijn deze bijenvolken weer teruggebracht naar de Oekraïne. De bijen bleken toen te zijn besmet met de Varroamijt. Het gevolg was, dat in het begin van de jaren zeventig in Zuid-Rusland en in Bulgarije tienduizenden bijenvolken doodgingen door besmetting met de Varroamijt. Doordat imkers met hun bijen vaak over grote afstanden reizen, breidde de Varroamijt zich in korte tijd razendsnel uit en bereikte in 1983 ons land.

Alternatieven

Het middel Perizin doodt 95% van de mijten die zich in een bijenvolk bevinden. Vijf procent van de mijten blijft dus in leven bij gebruik van dit middel en dat is veel, want de mijten vermenigvuldigen zich snel. Een alternatief voor Perizin is het middel Apistan, dat door de firma Zoëcon wordt gemaakt. Dit middel doodt 99,5% van de mijten en kan, in tegenstelling tot Perizin dat alleen in de herfst en in de winter mag worden gebruikt, het gehele jaar door worden toegediend. In ons land is dit middel echter nog niet toegelaten.
Onderzoekster Van Buren adviseert de zorgvuldige imker echter om de bijen mierzuur toe te dienen.'Dit is een milieuvriendelijke alternatief dat 91% van de mijten doodt'. Een nadeel van deze methode is, dat ze zeer tijdrovend is en afhankelijk van de temperatuur. Als de buitentemperatuur maar een paar graden te hoog is, sterven de bijen.

Japan kookt koud met hoge druk

In Japan woedt een gourmet-rage waarbij de consument de smaak van een werkelijk vers produkt wenst.
De nieuwste voedselconserveringstechniek, die in Japan opgeld doet, is hoge druk. Het voedsel wordt blootgesteld aan een druk van duizenden atmosferen. Zo wordt het voedsel tegelijk bereid en gesteriliseerd; de aanwezige bacteriën overleven de hoge druk niet. Smaakstoffen en vitaminen blijven beter behouden dan bij andere conserveringstechnieken.
Onder hoge druk worden virussen gedeactiveerd en wordt de activiteit van de meeste enzymen stopgezet. Het effect lijkt erg veel op dat van koken, alleen komt er geen hoge temperatuur aan te pas. Het samenpersen gebeurt terwijl het voedsel is ondergedompeld in een vloeistof, aangezien er heel weinig energie nodig is om een vloeistof onder druk te brengen. Dat komt doordat vloeistoffen in tegenstelling tot gassen nauwelijks samendrukbaar zijn. Wel is de benodigde apparatuur nog altijd heel duur.
De effecten van hoge druk op voedsel en bacteriën zijn al lang bekend. Sinds 1895 weten we dat hoge druk bacteriën doodt, sinds 1914 kennen we het effect op eiwitten. Lang bleef hoge druk een curiositeit uit het laboratorium. In 1987 begon prof. Rikimaru Hayashi van het Instituut voor Onderzoek van Voedingsmiddelen van de Universiteit van Kyoto met systematisch onderzoek naar de toepassing van hoge-drukbehandeling in de voedingsmiddelenindustrie. In 1989 startte het Japanse Ministerie van Landbouw een vier-jarig onderzoeksprogramma naar de mogelijkheden van de hoge-druktechniek.
De effecten van hoge-drukbehandeling hangen af van het soort voedsel dat men bewerkt. Een ei, in water blootgesteld aan een druk van 7000 atmosfeer, verandert binnen tien minuten in een gekookt (hoewel koud) ei; de eierschaal breekt hierbij niet! Varkensvlees verandert bij een druk van 6000 atmosfeer binnen vijf minuten in ham. Doe vruchten met suiker in een plastic zak, zet er een paar duizend atmosfeer op en al gauw heb je jam met de echte smaak van vers fruit. Dit soort jam is inmiddels in Japan op de markt als het eerste commercieel verkrijgbare hogedrukprodukt. De consument is er dol op.
Het Japanse Ministerie van Landbouw heeft 21 voedselverwerkende bedrijven verenigd in een Onderzoeksassociatie voor Hoge-druk Voedsel. Binnen deze associatie ontwikkelt men technieken voor het conserveren van vers voedsel en voor het maken van vis- en vleesprodukten, zuivel- en eiprodukten, honing, dranken, enzovoorts door middel van hoge druk.
Produktie-apparatuur voor hoge-drukprocessen moet grotendeels nog worden ontwikkeld, al maakt bijvoorbeeld Mitsubishi Heavy Industries reeds installaties voor dit doel. In andere industrietakken zoals de poedermetallurgie en de keramiek, maakt men al wel gebruik van zogeheten CIP-installaties (Cold Isostatic Press). Hieruit worden nu persen ontwikkeld, die geschikt zijn voor de voedingsindustrie.
De apparatuur is duur en groot van omvang en vraagt grote begininvesteringen. Tijdens de huidige gourmet-boom is de Japanse consument bereid flink te betalen voor lekker voedsel, maar niemand weet hoelang die rage nog zal aanhouden. De economische haalbaarheid van hoge druk is nog allerminst zeker, maar het onderzoek wordt in ieder geval voortgezet. Kranten en tijdschriften in Japan rapporteren regelmatig over nieuwe ontwikkelingen.
Naast de eerder genoemde jam (van de firma Meidi-ya) is er het grapefruitsap van de firma Pokka. Pokka importeert zijn grapefruitsap uit Florida. In grapefruitpitten bevindt zich een enzym dat na enige tijd in het sap een stof vormt, limonine genaamd, die het sap een bittere smaak geeft. Japanners vinden dat niet lekker. Hoge druk blijkt het enzym te kunnen inactiveren; er wordt geen limonine gevormd. Pokka verkoopt dit sap tegen een enorme prijs, maar niettemin zijn de reacties uit de markt gunstig.
De melkfabriek Koiwai heeft gevonden dat men met behulp van hoge druk het bereidingsproces van camembert-kaas kan versnellen en tevens een lekkerder produkt kan krijgen; de firma Misuzu heeft hoge druk gebruikt voor het maken van koyad-ofu, een sojabonenprodukt dat in de Japanse keuken gebruikt wordt.
(Technieuws Tokyo)

Bolletjes tegen kanker

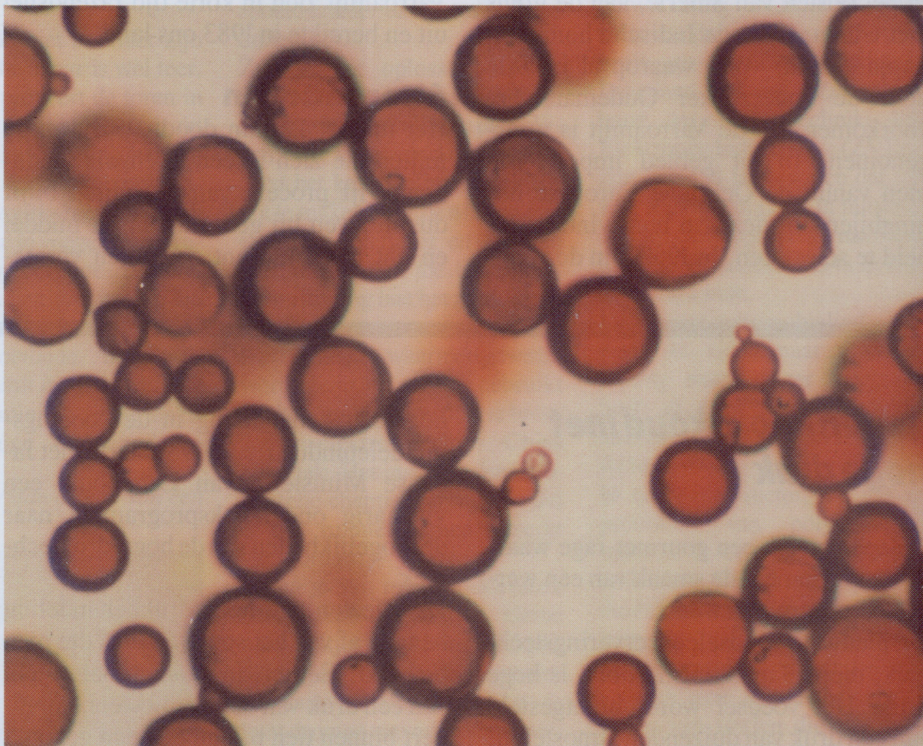
Het grootste probleem bij de behandeling van tumoren en uitzaaiingen zijn de bijwerkingen die ontstaan omdat het geneesmiddel zich door het hele lichaam verspreidt. Ingenieur Harry Cremers ontwikkelde op de Universiteit Twente biologisch afbreekbare bolletjes die hun geneeskrachtige lading vooral in de tumor of uitzaaiing lozen. Een hoge dosering kan nu plaats vinden met minder bijwerkingen, zo bleek uit dierexperimenten. De Universiteit van Strathclyde en het ziekenhuis Royal Infermary, beide in Glasgow, zullen binnenkort het nieuwe middel bij patiënten testen.

Een geneesmiddel tegen kanker (een cytostaticum) remt de vermenigvuldiging van kankercellen of vernietigt ze. Wordt het medicijn door injecties toegediend, dan komt het via de bloedbaan in alle organen terecht. Helaas blijven cytostatica niet van gezonde cellen af. Als ze de kans krijgen, veroorzaken ze misselijkheid en onderdrukken ze het aantal witte bloedcellen; infecties zijn het gevolg. Bovendien veroorzaakt bijvoorbeeld het medicijn adriamycine onherstelbare schade aan de hartspier. Kankerpatiënten zijn dus gebaat bij een nieuwe methode, waarbij het geneesmiddel alleen de kankercellen opruimt.

Het idee om via kleine bolletjes adriamycine toe te dienen bestaat al enige tijd. Een mogelijkheid zijn bolletjes van polymeer. Deze zijn niet afbreekbaar en hopen zich na een aantal behandelingen op in het lichaam. Er zijn ook bolletjes van het biologisch afbreekbare materiaal albumine, een eiwit dat in ons bloed al van nature voor het transport van allerlei stoffen zorgt. Ons lichaam is in staat die bolletjes na gebruik op te ruimen.

Sponsjes

Albumine-bolletjes zijn te maken door puur albumine te verwarmen - net zoals



Albumie-heparine bolletjes met adriamycine. Foto Universiteit Twente

Albumine-heparine bolletjes (oranje) met adriamycine in de bloedvaten van een rattenlever. De bolletjes zijn vastgelopen in de smallere vertakkingen van het bloedvat. Foto Universiteit Twente



je een ei kookt - of door ze te behandelen met een zogeheten crosslinker, een molekuul dat aan twee kanten het albumine vastpakt. Beide hebben twee nadelen. Ten eerste kan albumine het geneesmiddel niet binden. Daarom moeten geneesmiddel en albumine al bij de bolletjesfabricage met elkaar vermengd worden. Aantasting van het geneesmiddel is hierbij mogelijk. Bovendien kunnen de bolletjes slechts weinig opnemen: maar tien procent van het totale gewicht bestaat uit geneesmiddel. Het tweede minpunt is de ongecontroleerde afgifte van het cytostaticum. De bolletjes laten het los zodra ze in een waterige oplossing komen. Dat is dus al in de injectiespuit.
Heparine - een antistollingsmiddel in het bloed van mens en dier - kan adriamycine wel binden. Harry Cremers maakte daarom sponzige bolletjes uit een mengsel van albumine en heparine: als je deze met het geneesmiddel mengt, zwellen ze omdat heparine het medicijn vastgrijpt. Bestaan de bolletjes voor tien procent uit heparine, dan kunnen ze tot 35 procent van het gewicht adriamycine opnemen.
In tegenstelling tot pure albumine-bolletjes laten die van albumine-heparine het medicijn niet los in water zonder zout. Als injectievloeistof kunnen artsen nu vijf procent glucose in water gebruiken (glucose of zout is nodig om de injectievloeistof goed in het bloed te laten opgaan). Eenmaal in het bloed zorgt het daar aanwezige zout ervoor dat de bolletjes het medicijn loslaten. Afgifte van het medicijn vindt nu dus na de injectie plaats, zoals het hoort.

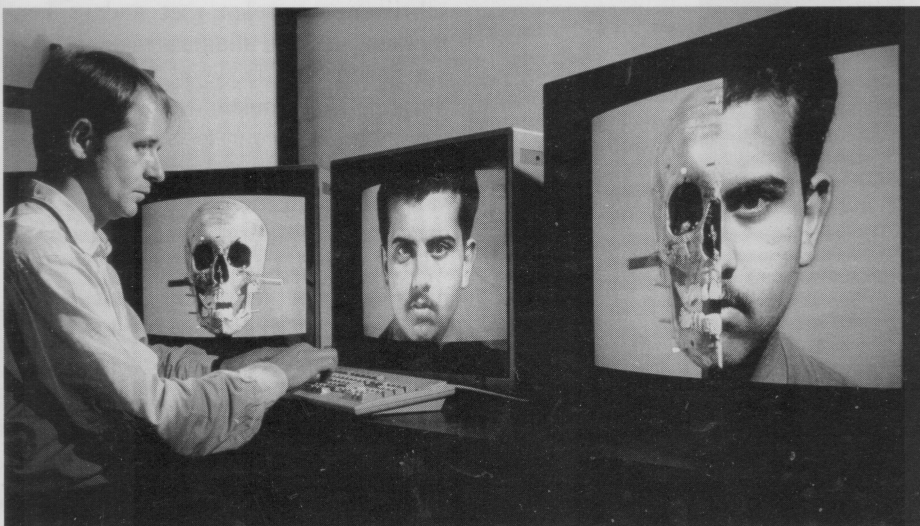
Leverkanker

Van belang is dat de arts het middel injecteert in een (slag)ader die direct in de tumor of uitzaaiing uitmondt. Een voorwaarde is dan ook dat het tumorweefsel een eigen bloedvoorziening heeft. Bij leverkanker kunnen de bolletjes met cytostaticum rechtstreeks in de leverslagader geïnjecteerd worden. De bolletjes gaan met het bloed mee tot ze vastlopen in de smallere vertakkingen van de slagader. Uit dierexperimenten bleek dat zo zeventig tot tachtig procent van het geneesmiddel rechtstreeks in de tumor terechtkomt.
Het antikankermiddel kan ook dienen om een nog niet zichtbare uitzaaiing in de lever (een zogeheten micrometastase) te voorkomen. Een micrometastase kan bijvoorbeeld ontstaan bij patiënten waarbij darmkanker is verwijderd en niet-zichtbare uitzaaiingen zijn achtergebleven. Bij veertig tot zestig procent van de patiënten komen er via de poortader - deze loopt van de darmen naar de lever - uitzaaiingen in de lever terecht. Tijdens de operatie kan de chirurg de bolletjes in de poortader injecteren.
Is er adriamycine nodig in de buikholte, dan zijn de bolletjes ook handig. Ze blijven namelijk in de buikholte, terwijl vrij geneesmiddel zich al snel door het hele lichaam verplaatst. Experimenten met proefdieren lieten zien dat bolletjes ook in dit geval voor minder bijwerkingen en een betere antitumorwerking zorgden. (PvT)

□

Gezicht uit schedel

Zelfs voor iemand met een zeer levendig voorstellingsvermogen zal het moeilijk zijn uitgaande van alleen een schedel het bijbehorende gezicht te bedenken. Britse wetenschappers hebben computerprogrammatuur ontwikkeld, dat dit mogelijk maakt.
Met een laser worden 20.000 punten op de schedel ruimtelijk in kaart gebracht en met behulp van gegevens over leeftijd, geslacht en ras maakt de software dan een beeld van het gezicht.
Zo kunnen onderzoekers van een gerechtelijk laboratorium de politie helpen het slachtoffer van een moord te identificeren. Een archeoloog kan het gezicht aanschouwen van iemand die honderden jaren geleden leefde.
Het systeem kan ook delen van het gezicht analyseren, zoals oren en tanden. Waren het vroeger de vingerafdrukken die een misdadiger konden verraden, nu kunnen zijn oren hem de das omdoen. Als bijvoorbeeld bij een bankoverval de oren van de overvaller door de beveiligingscamera zijn gefilmd, dan kunnen die beelden worden vergeleken met de oren van een verdachte.
Een uitvergrote foto van oren, neus of tanden kan over een foto van een verdachte worden geprojecteerd. Deze techniek heeft al geleid tot de identificatie van een man die een hele reeks valse namen gebruikte. De onderzoekers vergeleken de randen en de stand van het gebit van de verdachte met foto's die genomen waren tijdens diverse misdaden.



Deze apparatuur is in gebruik bij het centrum voor gezichtsidentificatie van het Charing Cross Hospital in Londen.
Foto: LPS

□

A. Knuistingh Neven

Geheugen en geheugentraining

Een belangrijke functie van de hersenen is het opslaan (onthouden) en terughalen (herinneren) van gegevens. Zonder geheugen zou alles nieuw voor ons zijn. We zouden ons over alles verbazen, we zouden ons telkens weer afvragen: wie is dit nu weer? We zouden ons eigen huis niet meer herkennen.
Totale geheugenstoringen zijn gelukkig heel uitzonderlijk. Wel komt gedeeltelijk geheugenverlies voor, bijvoorbeeld na een hersenschudding, een epileptische aanval of een narcose. Ook slaapmiddelen kunnen gedeeltelijk geheugenverlies veroorzaken. We vinden ook geheugenverlies bij chronische alcoholisten (door gebrek aan vitamine-B1) en bij dementie-patiënten.

Normaal

Het is een normaal verschijnsel dat ouderen vaak meer moeite hebben zich allerlei zaken te herinneren. Met name het onthouden van allerlei losstaande dingen is voor hen moeilijker, bijvoorbeeld afspraken, boodschappen, nieuwe telefoonnummers, namen of adressen of gewoon iets wat ze moeten doorgeven. Het geheugen op zich werkt goed, maar het kost ouderen vaak meer tijd de zaken weer naar boven te halen. Een vergeetachtige bejaarde is dus beslist niet dement! Jeugdherinneringen lijken wel nooit te vervagen, gebeurtenissen uit een ver verleden zitten vaak diep verankerd in het geheugen.

Drie soorten

Men maakt onderscheid tussen het zintuiglijk geheugen, het korte-termijn geheugen en het lange-termijn geheugen. Het zintuiglijk geheugen houdt de informatie gedurende een halve tot een hele seconde vast voor verdere verwerking in de hersenen. Er treedt een vorm van selectie van de zintuiglijke prikkels op.
Het korte-termijn geheugen is een soort klad-geheugen. De informatie, bijvoorbeeld een telefoonnummer, wordt gedurende 15 seconden tot soms enkele minuten vastgehouden. Daarna wordt de informatie gewoon weer vergeten (gewist). De capaciteit van het korte-termijn geheugen is beperkt. Er zijn aanwijzingen dat het korte-termijn geheugen zetelt in de onderste delen van de zogeheten slaapkwabben in de hersenen.
Alleen door middel van herhaling of wanneer iets van bijzondere betekenis is, zal een blijvende herinnering ontstaan: de informatie gaat dan van het korte-termijn naar het lange termijn geheugen. De daar vastgelegde informatie kan uren of zelfs jaren later weer naar boven worden gehaald. Soms duurt het echter wel enkele minuten voordat men zich iets kan herinneren. De capaciteit van het lange-termijn geheugen lijkt onbeperkt.
Het geheugen is te vergelijken met een bibliotheek. De zintuiglijke gegevens worden eerst gerubriceerd voordat ze eventueel permanent worden opgeslagen. De opgeslagen informatie moet ook weer toegankelijk zijn. Het opbergen moet worden afgestemd op het opzoeken, net als in een bibliotheek. Informatie die op een handige manier is opgeslagen, kan men beterterugroepen, en lijkt men daardoor beter te kunnen onthouden.

Geheugentraining

Met geheugentraining kan nooit worden bereikt dat patiënten met een aandoening van de hersenen hun geheugen weer terugkrijgen. Bij echte dementie biedt geheugentraining geen uitkomst. Evenmin kan geheugentraining individuele verschillen in de geheugenfunctie wegwerken. De een zal altijd een beter geheugen houden dan de ander.
Training is wel een geschikt middel voor ouderen bij wie het geheugen op zich goed is, maar door de leeftijd niet meer helemaal naar wens functioneert. Centraal staat (denk aan de bibliotheek) dat de gegeven informatie op een handige en systematische manier moet worden vastgelegd om die informatie ook weer goed te kunnen oproepen. Dit soort trainingen kan ook helpen oude informatie in het lange-termijn geheugen gemakkelijker terug te halen.
Simpelweg kan men stellen dat gegevens liefst via allerlei truukjes en ezelsbruggetjes in het geheugen moeten worden geprent. Herhalen, opschrijven, koppelen met andere kenmerken, het zijn allemaal manieren om het geheugen effectiever te gebruiken. Systematisch zoeken in het geheugen om zich iets weer te herinneren kan eveneens worden geleerd. Het is ook van belang dat men de tijd neemt, dus geconcentreerd ergens mee bezig is. Wie als oudere op een dergelijke manier met zijn geheugen bezig is, zal minder onzekerheid en angst kennen. Dat is een heel positief effect op zich.
Kortom: geheugentraining is effectief, maar alleen voor ouderen (en jongeren!) wier geheugen vertraagd maar overigens intact is. □



Foto London Pictures Service

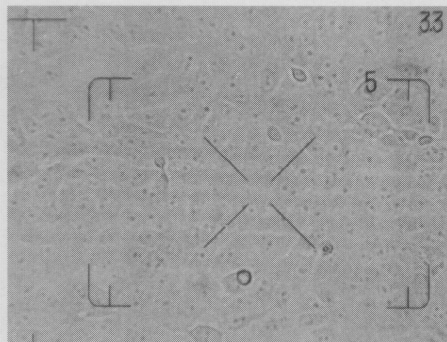
John Beek

Over cellen die ouder worden

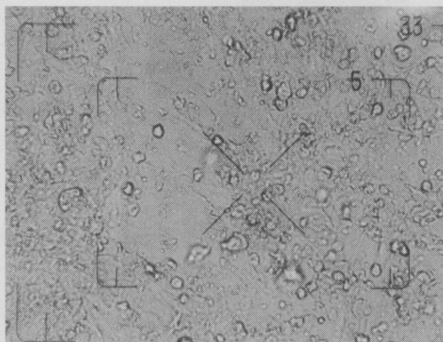
Onsterfelijkheid is een dwaze droom die we alleen in science fiction tegenkomen. Niettemin wordt er door de tegenwoordige wetenschap gezocht naar manieren om een langer leven mogelijk te maken, of anders geformuleerd: waardoor ontstaat veroudering? Het onderzoek richt zich op kunstmatige celkweken en de werking van vluchtige stoffen daarop.
Celkweken zijn enorm populair in de medische wetenschap. Je kunt cellen in diepgevroren toestand lang goed houden en na ontdooien beginnen ze zich weer te delen. Na enige tijd hebben ze in de kweekfles een mooie gesloten laag cellen gevormd: een monolayer. Van deze monolayer kan dan opnieuw een klein aantal cellen worden genomen, die op hun beurt weer een nieuwe monolayer gaan vormen. Cellenwerkers spreken van "een subcultuur maken".
Wanneer je nu een kweek van menselijke endotheel cellen hebt (endotheel cellen zijn cellen die het oppervlak vormen van inwendige organen), dan ondergaan ze zo'n 60 verdubbelingen en houden daarna op met delen. Vaak is het ook zo dat er zich in de kweekfles secundaire structuren vormen, die de cellen ook zouden vormen als ze in het lichaam zaten. Met andere woorden: ze differentiëren zich. De mooie gladde monolayer gaat dan allerlei structuurtjes vertonen.

Na die 60 delingen gaan de cellen zich 'verouderd' gedragen: ze reageren niet meer op groei-factoren die aan het medium in de kweekfles worden toegevoegd. De veroudering blijkt een genetische basis te hebben: willen cellen ongevoelig worden voor groei-factoren, dan moet er eerst DNA tot expressie zijn gekomen en moeten bepaalde eiwitten in de cel aanwezig zijn. Er zijn diverse proeven te bedenken (en ook uitgevoerd) om dit aan te tonen.
De stof in kwestie is nog niet helemaal geïdentificeerd. De onderzoekers denken dat er meerdere eiwitten een rol kunnen spelen. Eén stof waarvan wel is aangetoond dat hij wellicht een rol speelt in het verouderingsproces, is interleukinelalfa (Il-1), een stof die bij de mens de deling van cellen beïnvloedt. Deze stof werd aangetroffen bij oudere cellen, maar niet bij jonge cellen. Ook bij cellen die "onsterfelijk" waren gemaakt (men doet dat door een gewone cel te 'mixen' met een kankercel), werd nauwelijks Il-1 gedetecteerd.
Hoe kun je nu aantonen dat Il-1 betrokken is bij de veroudering van een cel? Een zeer doeltreffende methode is een stukje RNA te synthetiseren, dat complementair is aan het messenger-RNA voor Il-1. Zoals bekend wordt voor de eiwitsynthese eerst een stuk van het DNA overgeschreven in RNA, het mRNA, en dat wordt later aan de ribosomen vertaald in het feitelijke eiwit. Door nu RNA te maken dat complementair is aan het mRNA, en dat in de cel te brengen voorkom je dat het mRNA kan worden vertaald in eiwit. De twee complementaire stukjes RNA verbinden zich namelijk stevig met elkaar, op ongeveer dezelfde manier als DNA.
Cellen die op deze slimme manier behandeld waren, bleven zich delen en verouderden niet. Een controle-groep die niet werd behandeld, verouderde wel gewoon. De behandelde cellenverouderden ook nadat zij het synthetische RNA niet meer kregen toegediend. Deze experimenten onthullen dat Il-1 op een dynamische manier de veroudering in een cel reguleert. We weten echter niet waarom deze stof zich in de cel ophoopt en wat hij daar precies teweeg brengt. □

Zo ziet een jonge, mooie monolayer eruit; de cultuur in de kweekfles werd gestart met een klein aantal cellen die zich hebben gedeeld totdat het hele oppervlak bedekt raakte met de cellen. Een mooie monolayer vormt als het ware een vliesje van één cellaag dikte op de bodem van de kweekfles.



Een verouderde monolayer; de cellen sterven af, reageren niet meer op groeifactoren. Er vallen grote gaten in de monolayer, de cellen vallen op door verhoogd contrast. In de bovenstaande vloeistof zweven allerlei grote en kleine klompjes cellen

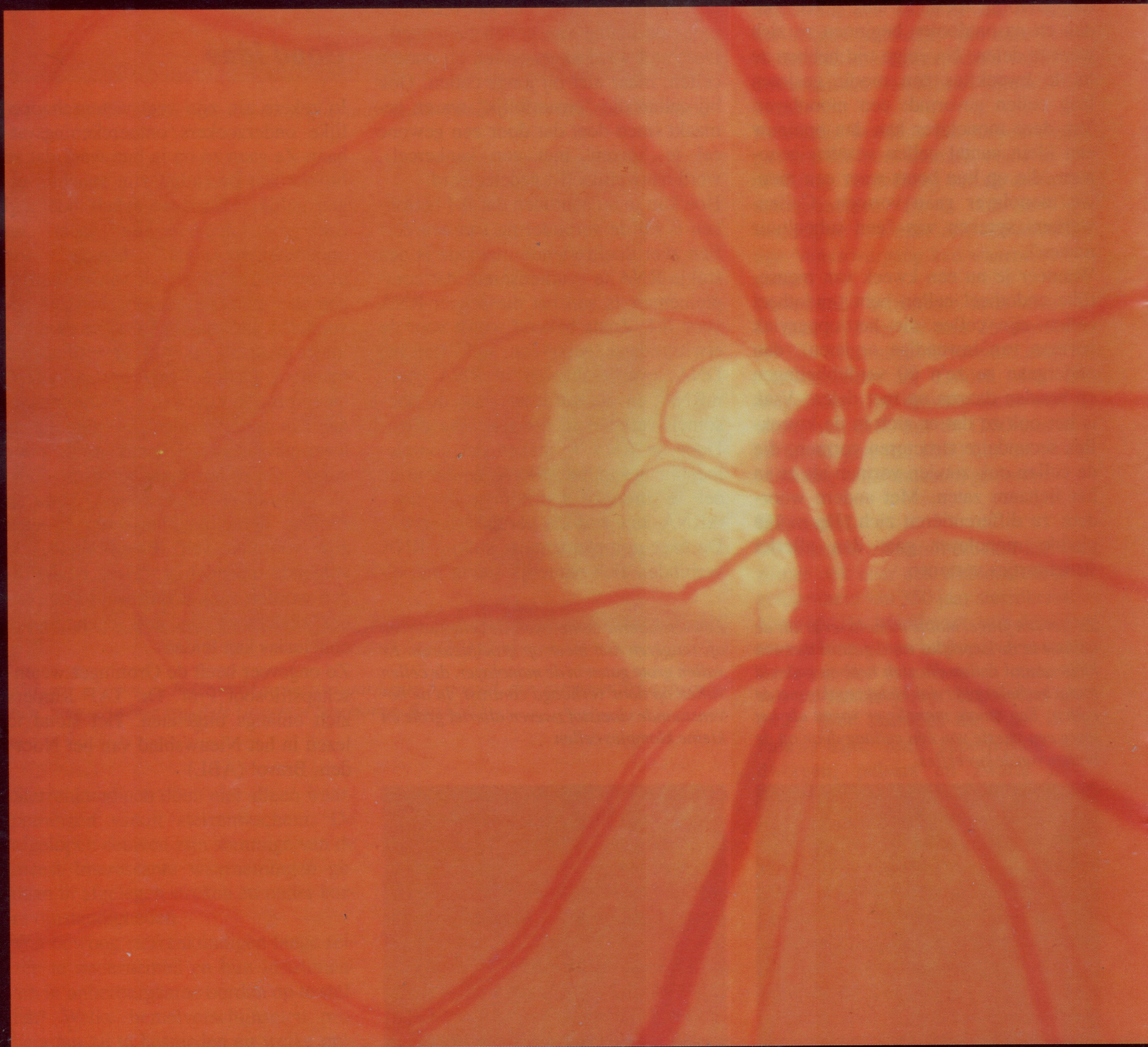


Goed idee

In zekere zin zijn veel wetenschappelijke onderzoekers ontoerekeningsvatbaar. Ze gaan zó op in hun werk dat ze bijvoorbaat overtuigd zijn van hun eigen gelijk. Daarnaast speelt ijdelheid een rol alsmede de jacht op onderzoekssubsidies. Gevolg: de nieuwsmedia puilen uit van onthullingen als: 'geneesmiddel tegen AIDS gevonden', 'linkshandigen leven korter', 'meer prostaatkanker bij gesteriliseerde mannen', 'kaalheid geeft hartaanvallen', 'peervormige vrouwen zijn vruchtbaarder dan appelvormige', 'groente zus is levensgevaarlijk en drank zo is puur vergif'. Ga zo nog maar een tijdje door.
Net als advertenties voor rookwaren zouden dergelijke berichten moeten zijn voorzien van, bijvoorbeeld, de volgende mededeling: 'Deze bevindingen worden vaak achterhaald door ander onderzoek dat tot tegengestelde conclusies kan leiden'.
Zo ongeveer heeft de Groninger wetenschapsfilosoof Prof. Dr. TAF Kuipers zich onlangs uitgelaten. Het stond te lezen in het Nieuwsblad van het Noorden. Bravo! (ABL)

□

Een door glaucoom aangestast oog.
foto Glaucoom Centrum van de Universiteit van Amsterdam



GLAUCOOM

Aantasting wellicht jaren eerder aantoonbaar

In Nederland hebben meer dan 100.000 mensen glaucoom, een aantasting van de oogzenuw, die tot blindheid kan leiden. Tijdig ontdekken van glaucoom is van groot belang, omdat de aantasting wel kan worden gestopt, maar de schade niet kan worden hersteld.

Laserscanner

Het Glaucoom Centrum AMC, het grootste onderzoekscentrum op dit gebied in Europa, is ver gevordeerd met een test waarmee glaucoom twee jaar eerder kan worden op gespoord dan met gebruikelijke gezichtsveldonderzoeken.

Gebleken is dat glaucoom het eerst het vermogen aantast om blauw te zien. Er zijn testtechnieken ontwikkeld, die zich speciaal op blauw richten.

De aantasting van de oogzenuw bij glaucoom leidt na korte of langere tijd tot een blijvende vermindering van het gezichtsvermogen. De aandoening wordt meestal veroorzaakt door een te hoge oogdruk, waardoor de bloedvaatjes die de oogzenuw voeden, worden dichtgedrukt. Vermindering van het gezichtsvermogen door glaucoom begint altijd aan de rand van het gezichtsveld. Daardoor kan het geruime tijd duren, voordat iemand zelf merkt dat hij of zij aan glaucoom lijdt.

Het oog is het enige orgaan waarin de arts kan kijken en ook daadwerkelijk de zenuw kan zien. Het onderzoek bij het Glaucoom Centrum AMC richt zich onder andere op het meten van de dikte van de oogzenuw. Er bestaan laserscanners voor het meten van de doorbloeding van de oogzenuw. Is die niet goed, dan ontstaat ook bij normale oogdruk al schade aan de zenuw.

De verdere ontwikkeling van glaucoom wordt altijd tegengegaan door de oogdruk te verlagen. Glaucoomchirurgen maken een kleine opening in de hoek van de voorste oogkamer en in de iris. Tot voor kort was de optredende littekenvorming daarbij een probleem. Het Glaucoom Centrum weet die tegenwoordig met succes te bestrijden via celdelingsremmers, die aanvankelijk werden ontwikkeld voor de kankertherapie.

In de komende jaren zullen verder twee nieuwe medicamenten in druppelvorm beschikbaar komen. Eén medicijn is afgeleid van een stof die het oog zelf maakt. Dit middel verlaagt de oogdruk zonder bijwerkingen. Het andere medicijn remt een enzym dat de vochtproduktie in het oog stimuleert. Deze nieuwe soorten oogdruppels zullen elkaar versterken en bestaande medicamenten aanvullen. (AMC)

Minder gehannes bij meting van oogboldruk

Specialist kan in de toekomst de controle van glaucoom aan de huisarts of verpleegkundige overlaten.

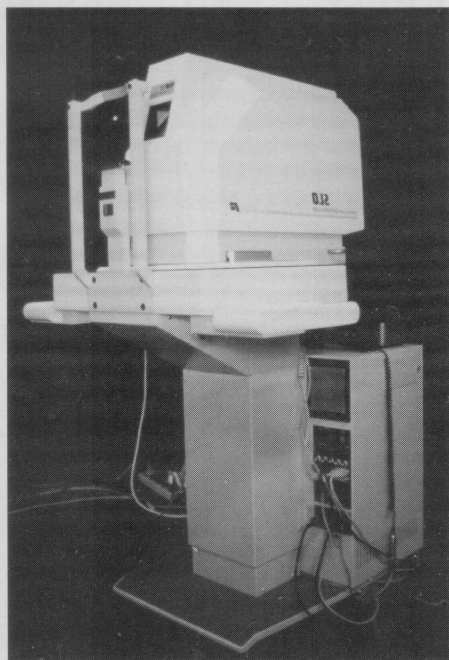
Ingenieur C. den Besten van de Universiteit Twente heeft een sensor ontworpen voor het meten van de druk in het oog. Zijn sensor kan worden ingezet in de strijd tegen groene staar (glaucoom) en is veel gebruikersvriendelijker dan bestaande methoden. Bij groene staar sterft de oogzenuw langzaam af door te hoge druk in de oogbol. Die wordt weer veroorzaakt doorbelemmering van de afvoer van aangemaakt vocht. Drie procent van de Nederlandse bevolking boven de veertig jaar lijdt aan deze oogziekte die een medische ingreep vereist.

Diagnose

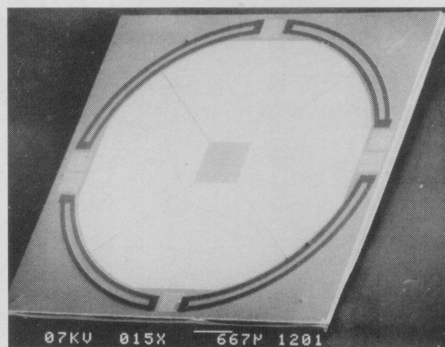
Oogartsen baseren hun diagnose van groene staar op de druk in het oog. Door een deel van de oogbol af te platten kan die druk worden bepaald. Er zijn tot nu toe twee betrouwbare methoden beschikbaar. De oogspecialist kan allereerst de druk meten met een stempeltje waarin een druksensor verwerkt zit. Nadeel: de methode werkt alleen nauwkeurig als de sensor precies in het midden van de afplatting zit, wat moeilijk te controleren is.

De tweede methode meet de kracht die nodig is om een deel van de oogbol af te platten. De oogdruk is gelijk aan de uitgeoefende kracht, gedeeld door het afplattingsoppervlak. Deze methode werkt nauwkeuriger, maar kent toch een nadeel: de afplatting moet een doorsnee van precies 3 millimeter hebben. Dan meet de stempel namelijk de gezochte oogboldruk en niet de stijfheid van de oogwand of de capillaire werking van het traanvocht. Deze twee

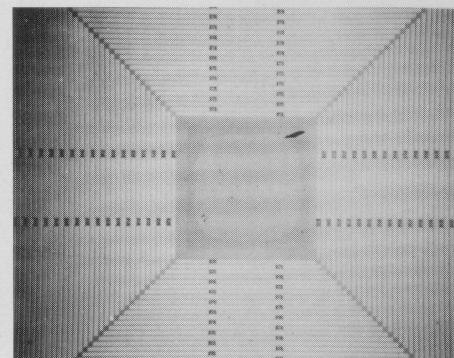
Een laserscanner zoals in het Glaucoom Centrum wordt gebruikt. foto Glaucoom Centrum van de Universiteit van Amsterdam



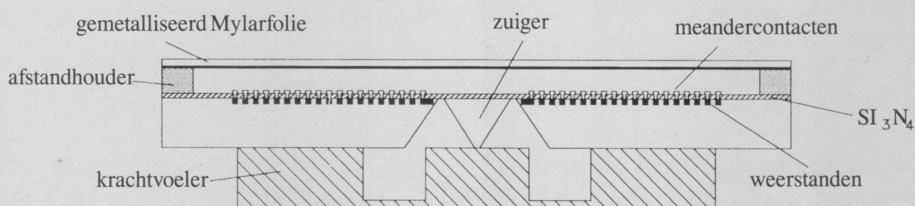
SEM–foto van de voorzijde van de applanatiesensor voor gebruik. foto UT



Het centrale gedeelte van de applanatiesensor. Foto UT



Dwarsdoorsnede van de sensor



'stoorkrachten' heffen elkaar bij deze diameter precies op. De methode vereist veel ervaring en kan alleen door specialisten worden uitgevoerd.
De door Den Besten in het Mesa-instituut van de UT ontwikkelde sensor meet elektronisch de diameter en de positie van het centrum van de afplatting. Daardoor is bij beide methoden de instelling veel simpeler geworden. Medisch assistenten of huisartsen kunnen nu de metingen overnemen. Den Besten combineert in één apparaat de mogelijkheid om op beide beschreven manieren de oogboldruk te meten en om daarbij de problemen van elke methode te omzeilen. De sensor kan precies in het midden worden gehouden en de afplattingsdiameter is makkelijk vast te stellen en te corrigeren.

Constructie

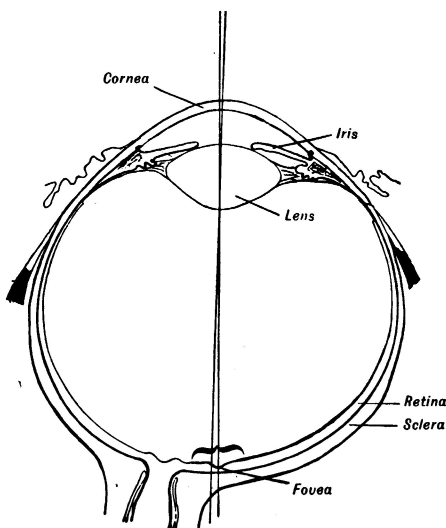
Met zijn zogenaamde 'applanatiesensor' meet Den Besten de afstand tussen het centrum en de rand van de afplatting in vier cirkelsegmenten. Hierin is een patroon van evenwijdig lopende goudbaantjes uitgelegd met een onderlinge afstand van dertig micron (éénduizendste millimeter). Een metaalfolie bedekt het geheel. Aanraking met het oog drukt de folie tegen de goudbaantjes; dat levert een verkleining van de gemeten weerstand op. Door de weerstand in vier richtingen te meten kunnen de diameter en de plaats van het centrum van de afplatting worden bepaald. Bij de constructie gebruikt Den Besten uitsluitend technieken die gebruikt worden bij de fabricage van chips. (UT)

Mogelijke oorzaak oogziekte ontdekt

Bij vermindering van het aantal kleine bloedvaten in de gele vlek van het oog ontstaat een stof die zeer waarschijnlijk verantwoordelijk is voor een vooral bij ouderen veel voorkomende oogziekte: Seniele Macula Degeneratie.
Microscopisch onderzoek heeft dit aangetoond. Seniele of ouderdoms macula degeneratie is een oogafwijking van de gele vlek, het gedeelte van het netvlies waarmee we scherp zien. Deze oogziekte komt met name voor op oudere leeftijd. Het centrale gedeelte van het gezichtsveld valt uit. De patiënt ziet bijvoorbeeld bij het lezen van de krant op de plaats van het woord waar hij naar kijkt een zwarte vlek en kan alleen nog de grote letters van de krantekoppen lezen. Als gevolg van de ziekte wordt de patiënt 'sociaal blind', dat wil zeggen dat ze niet meer kunnen lezen of schrijven en dat ze niet meer veilig alleen over straat kunnen.
Met de toenemende vergrijzing in de westerse wereld wordt het probleem van deze oogafwijking steeds belangrijker. De juiste oorzaak was tot nu toe nog onbekend en er bestaat voor het overgrote deel van de patiënten dan ook geen afdoende behandeling. Slechts in enkele gevallen kan een laserstraalbehandeling uitkomst bieden.

Basal Laminar Deposit

Dr. Van der Schaft, die op 21 april op dit onderwerp promoveerde, is nagegaan in hoeverre de stof Basal Laminar Deposit, kortweg BLD, iets te maken zou kunnen hebben met het ontstaan van de oogziekte Seniele Macula Degeneratie. Het was bekend dat de aanwezigheid van BLD in de gele vlek gepaard gaat met een verlies aan gezichtsscherpte.
Het onderzoek werd verricht op personen die ten behoeve van de wetenschap hun lichaam na hun dood vrijwillig beschikbaar stelden.
Om de gele vlek in detail te kunnen bekijken moest deze uit de oogbol worden verwijderd en vervolgens in hele dunne plakjes worden gesneden voor lichtmicroscopisch en elektronenmicroscopisch onderzoek.



De stof BLD werd in 71 van de 182 onderzochte ogen gevonden (39%). De jongste personen waren rond de veertig jaar. Hoe hoger de leeftijd, hoe vaker en hoe meer BLD werd aangetroffen. Uit het electronenmicroscopisch onderzoek bleek dat BLD hoofdzakelijk te bestaan uit een bepaald type bindweefsel. Een onverteerd afvalprodukt van een speciaal soort pigmentcellen die zich alleen in het oog bevinden, was daarvan de oorzaak. Waarom dit ontstaat, is niet goed bekend, maar Van der Schaft heeft wel gevonden dat het vooral ontstaat bij een vermindering van het aantal kleine bloedvaten in de gele vlek. De eerste veranderingen werden al op vrij jonge leeftijd gezien, ook op andere plaatsen in het lichaam. Waarschijnlijk is de degeneratie van de gele vlek een onderdeel van een algemeen verouderingsproces dat bij sommige mensen vroeger begint dan bij anderen en dat bij de één een veel ernstiger verloop heeft dan bij de ander. Een behandeling hiervoor bestaat echter niet.
Bron: Erasmuswijzer

□

Nieuwe Poedoe in dierentuin

Eén van de meest bedreigde diersoorten ter wereld, de Zuid Amerikaanse Poedoe, floreert goed in de dierentuin van Edinburgh.
Deze kleine, zeldzame diersoort lijkt de Schotse omgeving zo goed te waarderen dat men er ook met de voortplanting succesvol is geweest.
De Edinburgh Zoo is, net als veel andere dierentuinen op de Britse Eilanden, aangesloten bij de Federatie van Dierentuinen, een internationale organisatie die zich inzet voor het behoud van bedreigde, zeldzame diersoorten.
Het gestelde doel is nauw samen te werken om wereldwijd deze diersoorten te beschermen, te helpen en een goede gezondheid te handhaven. Alleen dan kunnen krachtige populaties voor de toekomst gegarandeerd worden.
De meerderheid van de Britse dierentuinen heeft contact met de Europese organisaties tot behoud van bedreigde diersoorten. Hiertoe behoort de Poedoe.

De volwassen Andespoedoe is nog geen veertig centimeter hoog. Foto Edinburgh Zoo





Artis

In ons land zijn sinds kort ook Poedoes te zien. Het zijn de kleinste herten ter wereld. De Poedoes in Artis zijn geboren in de dierentuin van Wuppertal. Ze lopen in een nieuw aangelegd perk bij het Minangkabause Huis.
De Poedoe staat, nog geen 40 centimeter hoog, op potlooddunne poten terwijl zijn lichaam toch vrij stevig is voor zo'n klein beestje. Zijn grote, lichte oren staan wakker overeind en daartussen zijn bij de mannetjes twee zeer kleine horentjes te zien. Deze zijn niet meer dan een vinger lang. Toch verdienen ze de stoere benaming "gewei", want juist het gewei, dat elk jaar weer wordt afgeworpen en weer opgezet, onderscheidt de herten van de antilopes die hun horens een leven lang meedragen.
Uit Wuppertal kregen de drie nieuwelingen een uitgebreide dieetlijst mee want ze zijn zeer kieskeurig: in de regenwouden van de zuidelijke Andes eten ze het liefst de daar weelderig bloeiende fuchsiaplanten. Hun Europese dieet voorziet 's zomers in een keur van bladsoorten zoals de esdoorn, lijsterbes, haagdoorn en framboos, maar 's winters moeten zij het met gedroogde bladeren stellen, waar dan fruit en voedingskorrels bij komen.
Doordat het bosdieren zijn, zullen de Poedoes zich eerst wat verscholen opstellen, maar op den duur zullen zij hun schuwheid vast wel kwijtraken. (HP) □

Spikkels zijn het kenmerk van het Poedoe-jong. Foto Artis

Een gen voor bloei

John Beek

Engelse onderzoekers hebben aangetoond dat één enkele gen bij planten de bloei op gang brengt. Het gen dat 'flo' werd gedoopt (van "Flowering", het Engels voor bloeien), zorgt ervoor dat het bloeiproces op gang komt.
Plantenonderzoekers wisten al lang dat de bloemonderdelen als kroon- en kelkbladen en zelfs de mannelijke en vrouwelijke geslachtsorganen varianten zijn van de gewone groene bladstructuren. Nu hebben Enrico Coen, Rosemary Carpenter en collega's bij toeval het gen gevonden dat de hele verandering op gang brengt. Het flo-gen werd ontdekt door hun onderzoek aan het leeuwebekje (Anthirrhinum), waaraan veel DNA-onderzoek werd gedaan. In eerste instantie waren de onderzoekers geinteresseerd in abnormale bloemvorming. Doordat zogeheten springende genen soms tijdens een celdeling van de ene plaats in het DNA naar de andere kunnen springen, bestaat er een kans dat ze op een plaats terecht komen waar ze een gen storen dat bij de bloemvorming betrokken is.
Eén van de planten die Coen in het onderzoek gebruikte, bleef maar groeien en vormde geen bloemen. Door te kijken waar het springende gen terechtgekomen was, kon het flo-gen worden opgespoord. Het opmerkelijke was dat vervolgens het flo-gen ook bij een wild kruidplantje als Arabidopsis werd aangetroffen. Arabidopsis en Anthirrhinum zijn geen nauw-verwante soorten en Coen gelooft nu dat flo een gen is dat in vrijwel dezelfde vorm aanwezig is bij iedere plant om de bloei op gang te brengen.
Verder onderzoek leidde tot de ontdekking dat het eiwit waarvoor het flo-gen codeert, al binnen twee dagen nadat de plant tot bloei wordt gestimuleerd, kan worden aangetoond. In een gecombineerd onderzoek met meerdessre researchinstituten werden enkele vervolgstappen van het bloeiproces opgehelderd. Er blijken vijf genen te zijn, die de ontwikkeling van de cel tot een bepaald deel van de bloem sturen. De eiwitten waarvoor deze genen coderen, vormen complexen, en die regelen uiteindelijk de ontwikkeling van de cel. Het opmerkelijke is dat de vijf genen een stuk van 150 baseparen gemeenschappelijk hebben. Het effect is dat de eiwitten aan één kant, die wel een kwart van het hele eiwit beslaat, identiek zijn.
Hoewel verwacht wordt dat nog meer genen zullen worden ontdekt, die een rol spelen bij het bloeiproces, speculeren de onderzoekers al over mogelijke toepassingen. Er zouden planten gemaakt kunnen worden die niet als zodanig in de natuur kunnen worden aangetroffen: extra ringen van kleurige kroonbladen is dan een mogelijkheid, of wellicht bloemen zonder de mannelijke voortplantingsorganen. Zulke bloemen zonder stuifmeel zijn een zegen voor zowel hooikoorts-allergie-patiënten als voor plantenbiotechnologen. De laatsten willen niet dat hun planten zich vermengen met wilde soortgenoten bij het uitvoeren van veldproeven. □

Anthirrhinum (leeuwebekje) is in veel kleurvarianten verkrijgbaar. Op deze foto een paar voorbeelden (foto Royal Sluis, Enkhuizen)



Rinny E. Kooi

VLINDERPAT



RONEN

Voor ieder seizoen een passend jasje?

Planten en dieren hebben de mogelijkheid zich aan het seizoen aan te passen. Het uiterlijk van sommige soorten vlinders, het vleugelpatroon, kan in de loop van het jaar veranderen.



Twee zandoogjes, natte seizoenvlinders. Foto A.'t Hooft.

Veel vlindersoorten in Nederland zijn bedreigd en het aantal neemt af. Ook wordt per soort het aantal vlinders kleiner. Dit geldt niet voor "het Landkaartje". De laatste jaren wordt het verspreidingsgebied van deze soort zelfs groter. Sinds 1980 zijn er in het westen van ons land veel meer Landkaartjes gezien. Waarom deze vlinder vaker voorkomt is nog onbekend.
Landkaartjes kunnen onderling zeer grote verschillen vertonen. Uit poppen die overwinteren, komen in het voorjaar vlinders die rood-bruin zijn; hun nageslacht, de Zomerlandkaartjes, zijn zwart-wit. De voorjaarsgeneratie heeft ook een andere voorkeur voor haar omgeving dan de zomergeneratie. In het voorjaar is het Landkaartje in graslanden en ruigten vlak bij bossen te vinden, de zomergeneratie trekt zich in het bos terug. De rupsen van het Landkaartje eten brandnetels.

Seizoensaanpassing

Van sommige tropische vlinders veranderen de vleugels afhankelijk van het jaargetijde. Dit is bijvoorbeeld het geval bij soorten uit de "Zandoogjes"-groep. De tropen kennen natte en droge jaargetijden. Zandoogjes zijn aktief in het natte seizoen. Ze paren en leggen snel eieren. Er is dan volop voedsel voor rupsen aanwezig want hun voedselplanten, de grassen, groeien in die periode. Vlinders die in het natte seizoen rondvliegen zijn opvallend; op de vleugels hebben ze grote oog-stippen en vaak een duidelijke witte band.
Vlinders zijn voedsel voor jagende vogels. De oogstippen misleiden waarschijnlijk vogels. Ze pikken naar de oogstippen, proberen de vlinder te vangen maar vaak breekt een klein stukje vleugel af en de vlinder kan ontsnappen. In vlinderverzamelingen zitten exemplaren met beschadigingen op de vleugels die er op wijzen dat ze door vogels zijn aangevallen.
Tegen het eind van de natte periode, als er minder regen valt, beginnen de planten af te sterven. Er is dan veel minder voedsel beschikbaar. De vlinders die dan uit de poppen komen, zijn veel minder opvallend dan de vlinders uit het natte seizoen. Ze hebben geen duidelijke oogvlekken en geen witte band, ze lijken op de verdorde bladeren waarop ze zitten: ze hebben een schutkleur. Deze vlinders, de droge seizoensvlinders, zijn inactief. Ze wachten het volgende natte seizoen af voor het leggen van eieren. In hun lichaam hebben ze vetvoorraden die ze in de tussenliggende periode verbruiken. Af en toe eten ze wat rottend fruit om te overleven. Pas als het natte seizoen weer aanbreekt, gaan deze vlinders eieren leggen. Door hun schutkleur zijn ze moeilijk te vinden voor hun belagers zoals vogels, padden en hagedissen. Het zal duidelijk zijn dat het niet één en dezelfde vlinder is, die er in het natte en droge seizoen verschillend uitziet, maar dat het verschillende generaties zijn.

Uitdrukkingen

Het is bekend dat vlinders veel worden gegeten. Dit is één van de oorzaken waardoor veel vlinders kort leven, slechts enkele dagen of weken. Het is daarom verwonderlijk dat in de Van Dale de vlinder met haar veelal kortstondige leven geldt als het zinnebeeld van de onsterfelijkheid en van de ziel: "Het lokt den gouden wonderbaren vlinder, die de ziel is, uit de donkerheden omhoog" (Timmermans).
Vlinders trekken niet alleen aandacht omdat ze mooi zijn maar ook door de voor veel soorten zo eigen "vliegwijze"; zij vliegen niet rechtstreeks van bloem naar bloem of plant naar plant maar fladderen vaak van de ene naar de andere. Waarschijnlijk vertegenwoordigt de door veel soorten fladderige vliegwijze de manier waarop de oorspronkelijke "oervlinders" vlogen. Ze bewegen hun vleugels langzaam op en neer en maken een betrekkelijk lage snelheid. Niet alle vlinders fladderen, een aantal dagvlinders vliegt veel doelgerichter. Andere soorten, zoals Pijlstaarten, zijn sneller.
Het vlinderfladderen vinden wij in on-



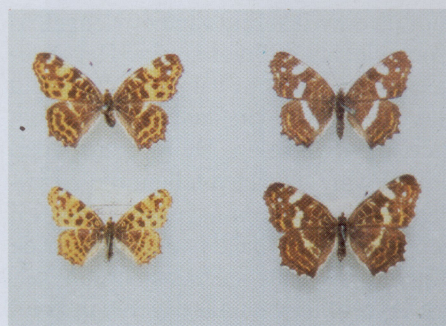


ze taal terug. Een veranderlijk mens wordt een vlinder genoemd. Met deze uitdrukking wordt vast niet het gebruik door de mens van de zomer- en winterjas bedoeld.

Regelmechanisme

Bijna iedereen weet dat men vlinders niet bij de vleugels moet vastpakken. Als men dit wel doet worden de vleugels beschadigd en krijgt men een soort poeder aan de vingers. Op vlindervleugels zitten namelijk schubben. Deze schubben zijn op een bepaalde wijze gerangschikt. De vleugelschubben bepalen de kleur en de tekening van de vlinders. Ze bevatten kleurstoffen, namelijk kleurpigmenten. Dit is ook het geval bij Landkaartjes en Zandoogjes. In het licht kunnen schubben prachtige metaalachtige glanzende kleuren krijgen. In dit geval is het de omgeving die mede bepaalt hoe de vlinder er uitziet: "In de Zon draagt zij een andere jas dan in de schaduw".

Rupsen van het Landkaartje hebben een soort mechanisme waardoor zij de daglengte kunnen meten. Dit mechanisme bepaalt voor een deel hoe de vlinder er gaat uitzien. In Nederland zijn grotere verschillen in daglengte dan in de tropen. Dit verschil in daglengte kan worden waargenomen door het Landkaartje. Landkaartjes met de rood-bruine voorjaarskleur ontstaan uit rupsen die gedurende "korte dag" zijn opgegroeid. Omgekeerd, komt de donkere zomervorm uit rupsen waarvan de ontwikkeling heeft plaatsgevonden bij "lange dag".



Deze vlinders worden Landkaartjes genoemd: de rood-bruine komen voor in het voorjaar, de zwart-witte in de zomer. Foto R. de Jong



De verschillende Metisella-soorten lijken zeer sterk op elkaar. Foto R. de Jong





Links en onder: parende zandoogjes, een eierleggend zandoogje, de ontwikkeling in de eitjes en de volgroeide rups. Foto's A.'t Hooft.

Hoe het vleugelpatroon bij tropische vlinders verandert, wordt bestudeerd in de onderzoeksgroep Evolutiebiologie van de Rijksuniversiteit te Leiden.

Met name het tropische Zandoogje, Bicyclus anynana, krijgt veel aandacht.

Voor tropische vlinders is de temperatuur tijdens de rupsperiode erg belangrijk. In het droge seizoen is deze relatief laag, in het natte seizoen hoog. Uit rupsen die zijn opgegroeid bij lage temperatuur (lager dan 18 graden Celsius), ontwikkelen zich vlinders die een schutkleur hebben. Hebben de rupsen zich ontwikkeld bij hoge temperatuur (hoger dan 25 graden Celsius) dan komen de opvallende vlinders met grote oogvlekken te voorschijn. De tussenliggende temperaturen geven intermediaire vormen.

Vlinders die bij hoge temperatuur zijn opgegroeid, hebben minder dagen nodig om zich te ontwikkelen dan vlinders die bij lage temperatuur zijn opgegroeid. We vermoeden dat de tempera-

tuur de ontwikkeling van het vleugelpatroon slechts indirect stuurt. Het vleugelpatroon hangt af van de hoeveelheid tijd die de vlinders nodig hebben om zich te ontwikkelen. De rupsen zouden als het ware de dagen tellen, die zij nodig hebben voor hun groei. Tellen zij een laag aantal dagen, dan krijgen de vlinders het natte seizoenspatroon, tellen zij een hoog aantal dagen dan komt er uit de poppen een droge seizoensvlinder.

Erfelijke aanleg

Het zijn niet alleen uiterlijke omstandigheden die het verschil in vlindervleugelpatroon bepalen. Het onderlinge verschil in erfelijke aanleg tussen de vlinders speelt ook een rol.

Als men vlinders onder dezelfde omstandigheden opkweekt blijkt dat er tussen de diverse exemplaren verschil is in de tekening op de vleugels: Sommige vlinders krijgen relatief grotere oogvlekken dan andere; er is verschil in het aantal oogvlekken; sommige exemplaren hebben bij hogere temperaturen nog het uiterlijk van droge seizoensvlinders en andere niet. Het verschil in uiterlijk kan men gebruiken in kweekexperimenten. Men kan vlinders met speciale oogvlekken uitzoeken en onderling kruisen. Zo kan men vlindergroepen kweken die grote, kleine of extra oogvlekken hebben. Uit deze experimenten blijkt dat er verschil is in erfelijke aanleg tussen vlinders met betrekking tot het vleugelpatroon.

Verschillen tussen vlinders

De rijkdom aan kleuren en de grote variatie in tekening vallen de liefhebber het eerste op bij het bekijken van vlinders.

In de loop der eeuwen hebben vlinderliefhebbers deze insekten verzameld en gerangschikt. Het grote verschil in uiterlijk tussen vlinders die tot dezelfde soort behoren, bijvoorbeeld de Zandoogjes, heeft deze verzamelaars soms misleid. Men dacht dat ze tot twee verschillende soorten behoorden. Nauwkeurige waarnemingen hebben dit inzicht veranderd.

Als vlinders sterk op elkaar lijken, wil dat nog niet zeggen dat ze tot dezelfde soort behoren. Soms kunnen alleen deskundigen vlinders van elkaar onderscheiden. Dit is bijvoorbeeld het geval met vlinders die behoren tot de Metisella-soorten. Deze vlinders vertonen geen verschil in vleugelpatroon in verschillende seizoenen. Zij hebben het hele jaar dezelfde "jas" aan. Een ander voorbeeld zijn onze in Nederland levende stippelmotten. Er zijn acht soorten stippelmotten die zo sterk op elkaar lijken dat alleen kenners ze van elkaar kunnen onderscheiden.

Milieuvervuiling

Uit de voorbeelden van het Landkaartje en de tropische vlinders blijkt dat het de omstandigheden zijn, waaronder de rupsen opgroeien, die bepalen hoe de vlinders er gaan uit zien. Er is echter nog een reden waarom vlinders die tot dezelfde soort behoren, soms een sterk verschillend uiterlijk hebben: de milieuvervuiling.

In Nederland leeft de peper- en zoutvlinder. Deze soort kent lichte en donkere exemplaren. Het is gebleken dat in dit geval het niet de omstandigheden zijn, waaronder de rups opgroeit,die bepalen hoe de vlinder er gaat uitzien, maar een verschil in erfelijke aanleg.

In een omgeving met vervuiling door industrie die zwarte koolstofdeeltjes uitstoot leven meer donkere dan lichte

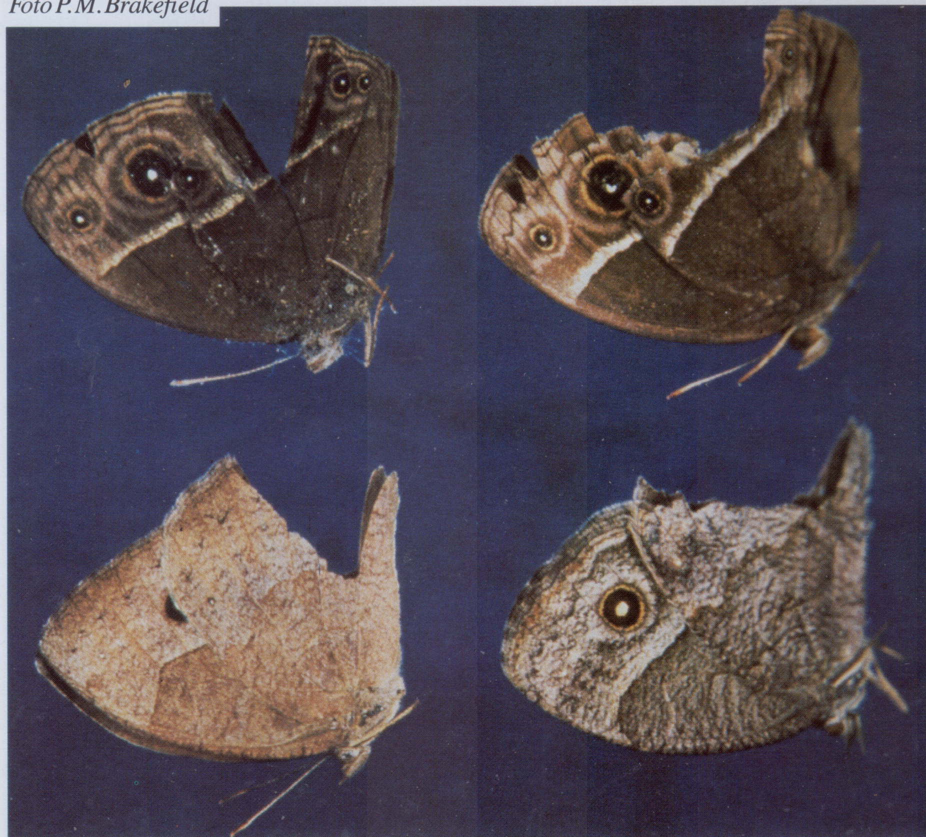
De natte seizoenvlinder in zijn natuurlijke omgeving. Foto P.M. Brakefield



De droge seizoenvlinder in zijn eigen biotoop. Foto P.M. Brakefield



Deze vlinders zijn door vogels aangevallen zoals aan de beschadigde vleugels te zien is. Foto P.M. Brakefield



vlinders; omgekeerd leven in een "schone" omgeving meer lichte dan donkere. Peper- en zoutvlinders rusten overdag op korstmossen op de stam of takken van bomen. Op een boom op het "schone" platteland zitten vaak lichtgekleurde korstmossen; ook is de kleur van de boom gevarieerd. In een vervuilde omgeving sterven de korstmossen af, worden de bomen donkerder en de kleur uniformer. Op donkere bomen vallen lichte vlinders op. Zij vormen een gemakkelijke prooi voor hongerige vogels. Doordat ze worden gevangen, neemt het aantal donkere vlinders toe. In een schone omgeving vallen de donkere vlinders op de bomen op en worden zij gegeten. In deze situatie hebben de lichte vlinders een voordeel en bestaat de vlinderpopulatie uit veel meer lichte exemplaren. De "jas" van de peper- en zoutvlinder kan een aanwijzing vormen of een omgeving wel of niet door de industrie is vervuild.

Vlinderliefhebbers

Vlinders vormen één van de grootste groepen van de insekten.
Ze kennen veel "liefhebbers"; ze zijn in de loop der jaren zeer veel verzameld en omdat ze vaak erg mooi zijn, zijn ze een geliefd onderwerp in de kunst. Er zijn zeer veel foto's, tekeningen en schilderijen van vlinders, ze prijken vaak op prentbriefkaarten en postzegels, ze zijn onderwerp in literatuur of poëzie. De biologe Miriam Rothschild citeert in een wetenschappelijk artikel Chuang Tzu (4e eeuw voor Chr.):
"I dreamed, and in my dream I was a butterfly". In hetzelfde artikel laat zij een reproductie van Van Gogh afdrukken van gevangenen die tijdens het luchten in een cirkel lopen op een binnenplaats omringd door gevangenismuren. Hoog tegen de muren fladderen twee koolwitjes rond: Voor Rothschild zijn zij het symbool van een dagdroom. Geen van onze kunstuitingen kan de pracht van de wilde vlinders evenaren. De toegenomen kennis over de wijze waarop het uiterlijk van vlinders kan worden geregeld, doet de bewondering voor vlinders toenemen. Vlinders hebben liefhebbers nodig want onze vlinders worden bedreigd. Sommige soorten vlinders komen alleen in bepaalde landschappen voor. Aangezien het Nederlandse landschap de laatste jaren sterk is veranderd, zijn veel soorten vlinders verdwenen of zijn ze zeldzaam geworden.

Aanpassingsvermogen

Het is voor te stellen dat in een grote populatie vlinders veel meer onderlinge verschillen voorkomen dan in een kleine. In een grote groep is veel meer verschil is erfelijke aanleg aanwezig. De erfelijke aanleg bepaalt of een vlinder zich ergens kan aanpassen of niet. Een grote vlinderpopulatie met veel verschillende exemplaren heeft meer mogelijkheden zich aan verschillende omgevingen aan te passen dan een kleine populatie; een grote groep heeft daarom meer overlevingskansen.
Het onderzoek aan de tropische vlinders heeft daarom ook een praktische "maatschappelijk relevante" kant. In dit onderzoek wordt gekeken naar de verschillen in erfelijke aanleg in grote en kleine vlindergroepen. Men kijkt of de hoeveelheid erfelijke verschillen in opeenvolgende generaties aanwezig blijft of kleiner wordt. Met deze informatie kunnen we inzicht krijgen in de mogelijkheden van andere vlindergroepen om zich in hun omgeving aan te passen.
In Nederland wordt aandacht besteed aan het weer invoeren van vroeger aanwezige vlindersoorten. Men wil een aantal uitgestorven soorten, bijvoorbeeld enkele Blauwtjes, weer invoeren. Daarvoor moet men weten hoe groot een groep moet zijn om zich ergens weer te kunnen vestigen.
De kennis die we verzamelen over de verschillende jassen van onze tropische vlinders, kunnen we gebruiken om onze eigen Nederlandse vlinders weer terug te krijgen en een betere kans te geven. □



Moeders trots

Baby Kush is de eenenvijftigste laagland gorilla die werd geboren in het Howletts Wild Animal Park in Kent. Zijn moeder is de drieëntwintig jaar oude Mushie.
Kush is een belangrijk familielid. Het voortplantingsprogramma van het park werkt klaarblijkelijk goed.
Het ligt in de bedoeling om Kush met zijn hele familie weer in hun natuurlijke omgeving terug te brengen. Hun thuisland is Congo.
Voor zij terugkeren brengt deze familie een tijdje door in een groot, beschermd bos in de dierentuin van Brazzaville, Congo. Het is de bedoeling dat ze daar acclimatiseren.
Foto London Pictures Service □

DE DOLOMIE
MAAR BED

Robert Eckhardt



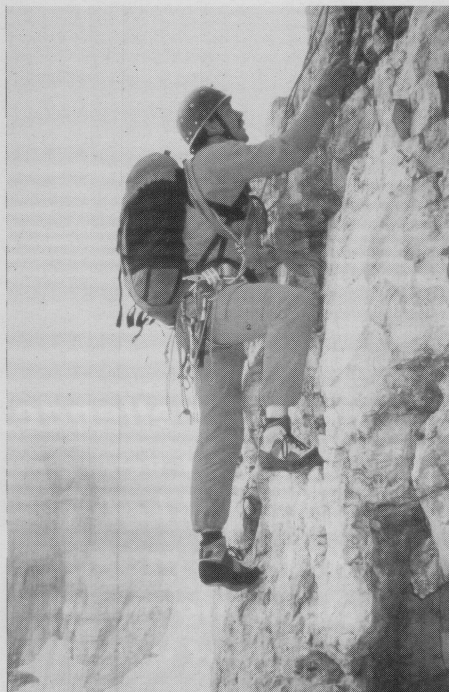


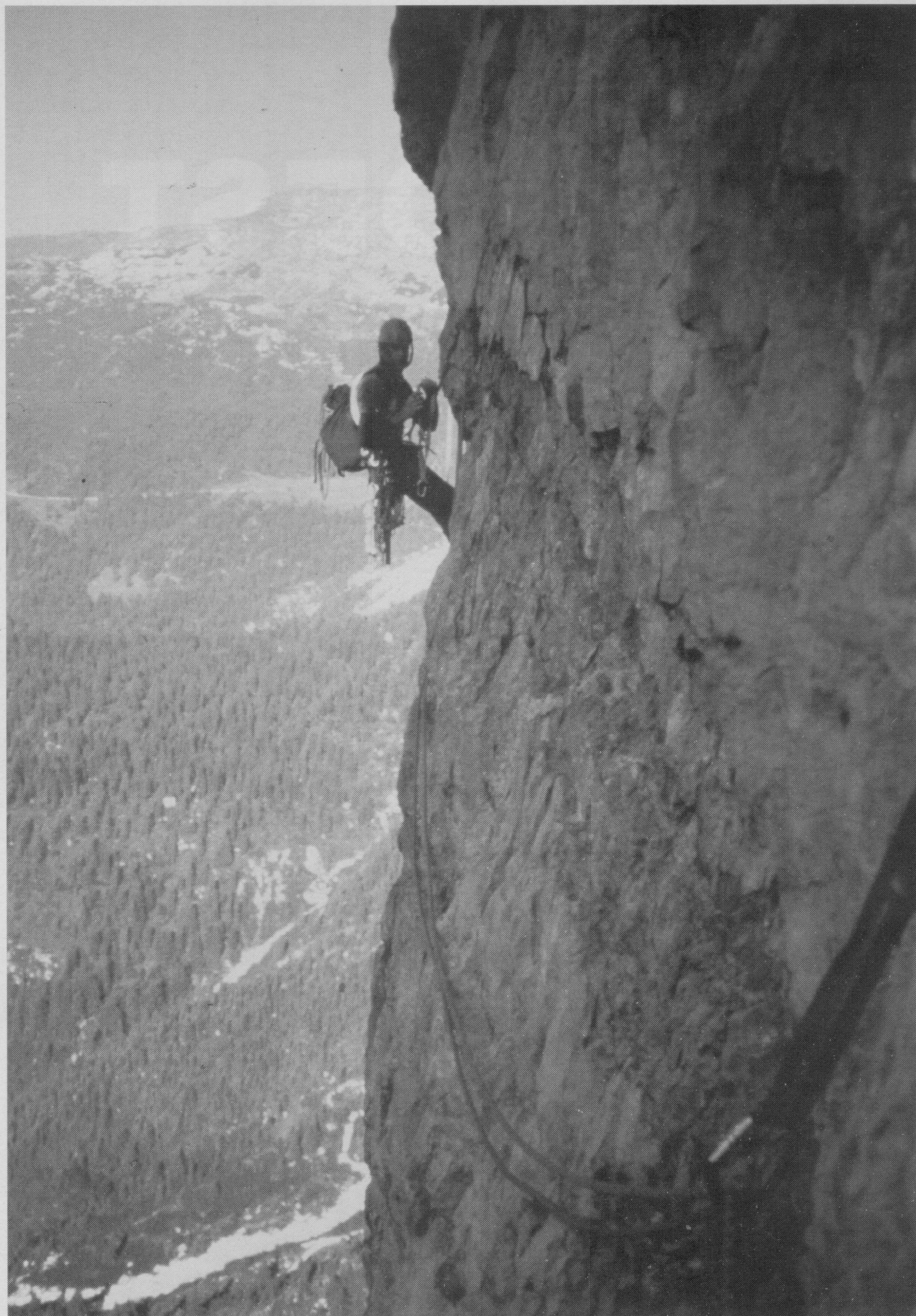
TEN, WOEST WINGBAAR

Sterk overhellende rotsen van verraderlijk brokkelend kalksteen maken de Dolomieten tot een oord waar bergbeklimmers met zwakke zenuwen zich niet thuis voelen.

Kale rotsen tekenen zich scherp af tegen de heldere voorjaarslucht. Eronder bevinden zich de groene, zacht glooiende valleien.



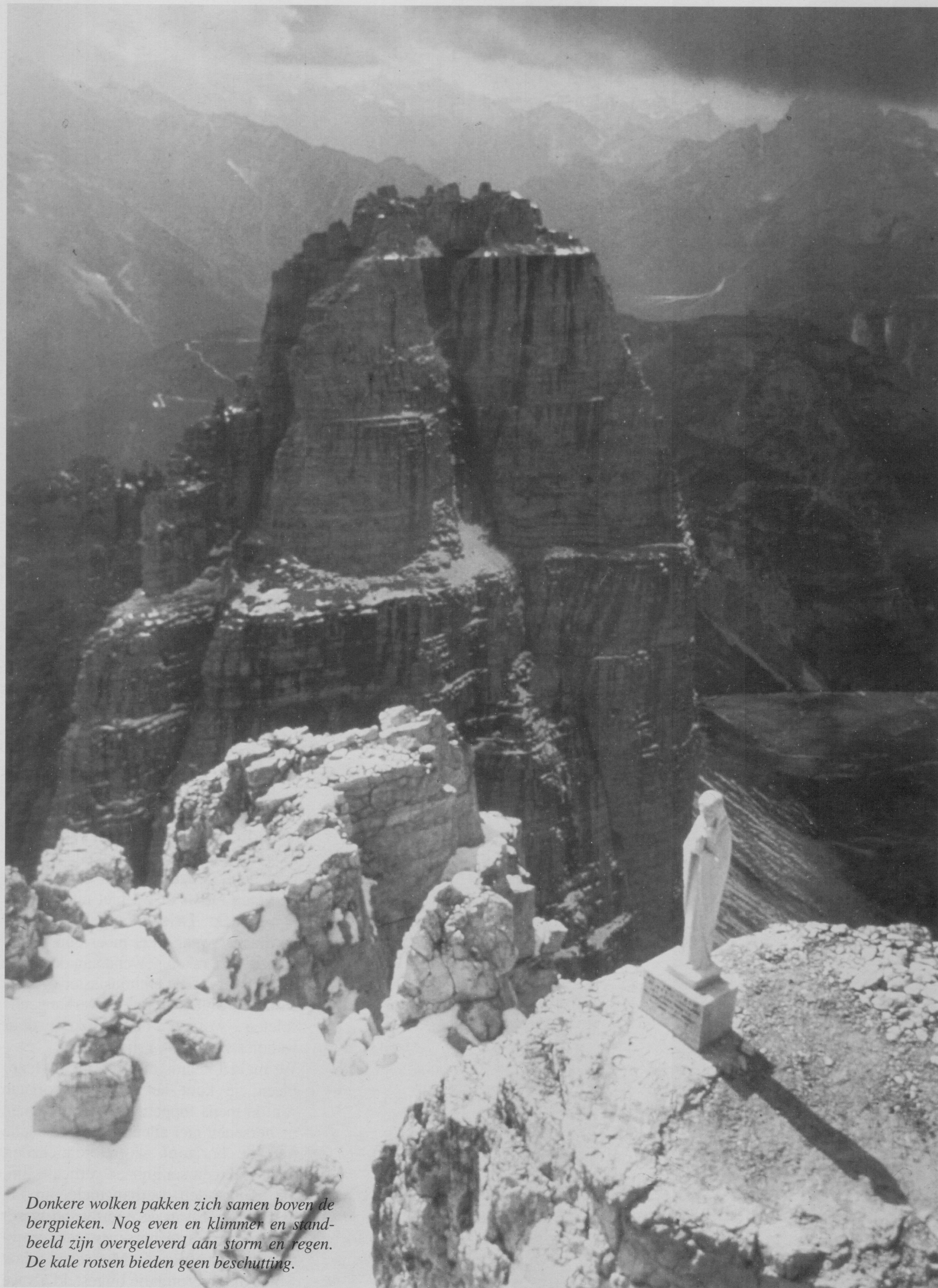




Sportklimmers en expeditieklimmers tonen steeds meer belangstelling. Tussen de klimmers zitten de liefhebbers van grote extreme rotsroutes in het hooggebergte, waartoe ik ook mijzelf reken. In Nederland zijn we met slechts weinigen. De passages die we klimmen, zijn minder moeilijk dan de korte sportklimroutes, maar wel zijn we soms dagenlang met een zware rugzak in lastig verticaal terrein onderweg. Temidden van een wilde, onherbergzame ambiance bivakkeren we met een minimum aan uitrusting. Altijd hangt er de dreiging van een weersverslechtering. Als de top bereikt is, wacht er vaak nog een lange afdaling door onbekend terrein.

Kalk

Vrijwel alle grote extreme rotsroutes in de Alpen lopen door graniet of kalkgesteente. Kalkroutes zijn bij Nederlandse klimmers minder in trek, maar juist die beklimmingen spreken mij erg aan, want de grootste en moeilijkste kalkwanden van de wereld liggen uitgerekend in de Alpen, dicht bij huis dus.
Kalkgesteente vind je overal in de Alpen; een beruchte variant van kalk vind je in de Dolomieten, in Noord-Italië. In de 18e eeuw ontdekte de Franse geleerde Dolomieu dat dit gesteente (naar de ontdekker dolomiet genoemd) een andere samenstelling had dan gewoon kalk. Het is als het ware brozer en het nog voortdurend aan de gang zijnde erosieproces heeft voor een klimmersonvriendelijk, brokkelig gesteente gezorgd.
Beklimmingen in de Dolomieten onderscheiden zich in veel opzichten van die in granietgebieden. Graniet is in het algemeen mooi vast gesteente, het routeverloop is overzichtelijk. De klimbewegingen zijn voorspelbaar en je kunt vaak op afstand al zien welke tussenzekering geplaatst moet worden. Klimmen in graniet is atletischer: dat kun je trainen en je ziet dan ook goede rotsklimmers eerder in moeilijke graniet dan in kalkroutes.
Kalkgesteente is brokkelig. Door z'n grote steilte en het ontbreken van markante passages is de oriëntatie, wanneer je eenmaal in de wand zit, zeer moeilijk. Het klimmen is onvoorspelbaar, tussenzekeringen zijn moeilijk aan te brengen en haken vaak onbetrouwbaar.
In de jaren dertig werden de meeste grote, klassieke zesdegraads routes van de Alpen voor het eerst beklommen. Nu, zo'n dikke vijftig jaar later, worden ze pas op relatief grote schaal door Nederlandse klimmers gedaan. De grotendeels overhangende noordwand van de 2999 meter hoge Cima Grande in de Dolomieten slechts door enkelen.
Deze 550 meter hoge noordwand werd - na vele pogingen - al in 1933 beklommen door Emilio Comici met Angelo en Giuseppe Dimai. Hoewel er eerder routes geopend waren, die het predikaat zesdegraads kregen, had men nu

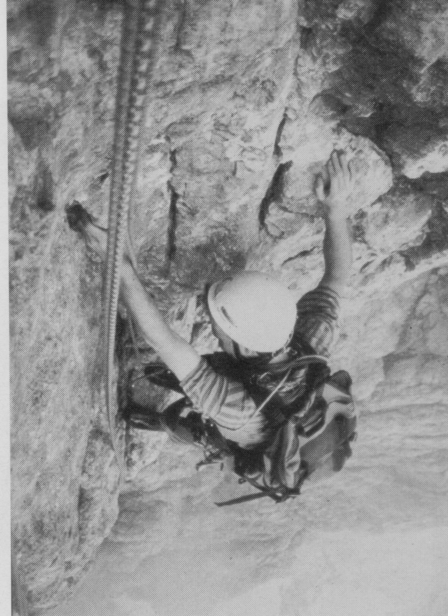


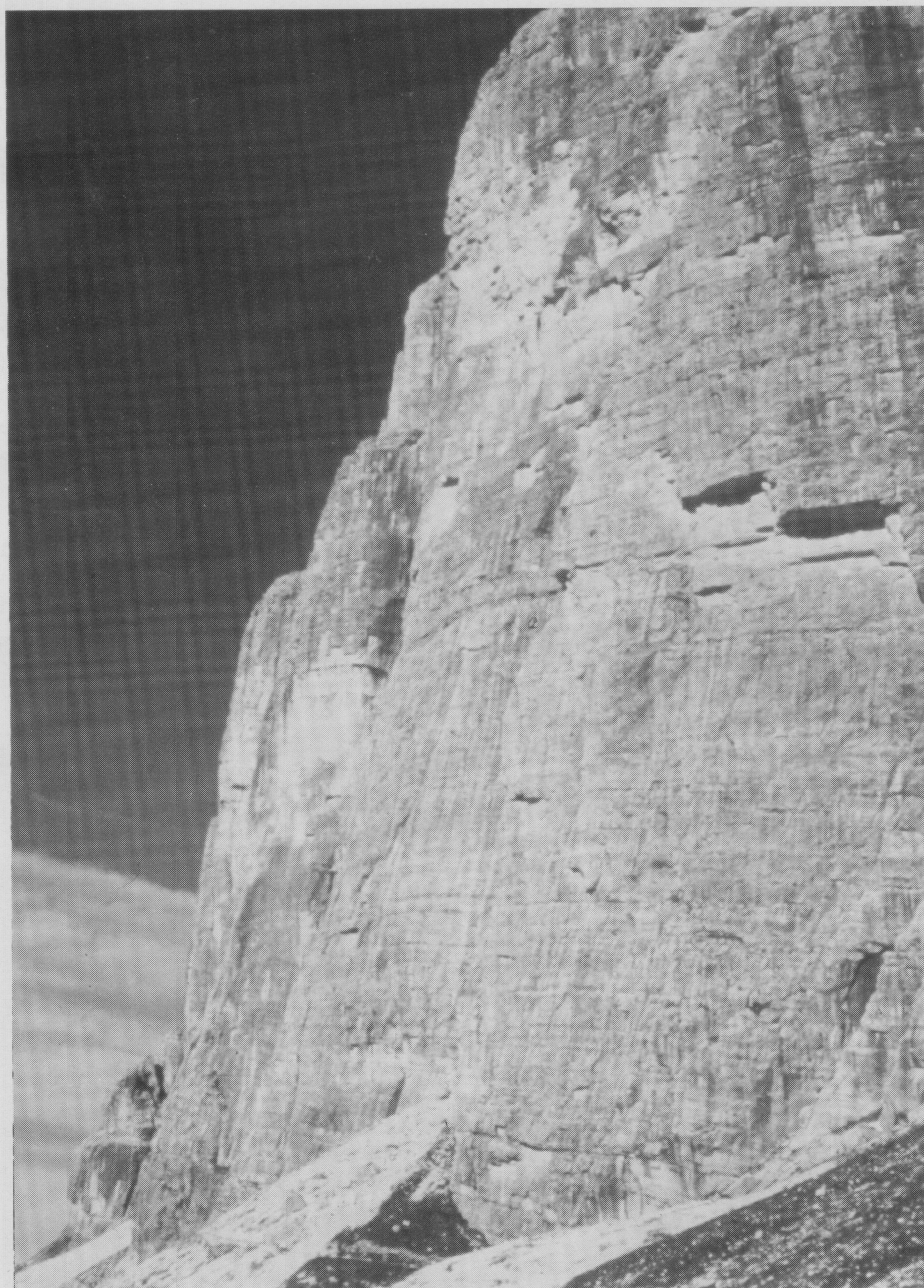
Donkere wolken pakken zich samen boven de bergpieken. Nog even en klimmer en standbeeld zijn overgeleverd aan storm en regen. De kale rotsen bieden geen beschutting.

het gevoel dat de grenzen van de mogelijkheden bereikt waren.

Kleurenpracht

Het kleurenspel van de Dolomietenwanden is altijd weer fascinerend. Als spookachtige nevels en bonkige wolken zich rond de toppen samenpakken is er maar één kleur: somber grijs. Dan hangt er zó'n naargeestige sfeer, dat geen klimmer daar ongevoelig voor is. Als de Zon doorbreekt, ziet alles er eensklaps weer uitnodigend uit en dan kun je ook heel goed drie kleuren gesteente onderscheiden: geel, grijs en zwart. Geel kun je beter mijden, die kleur is kenmerkend voor recent verweerde rots met los gesteente; zwart wijst op rotsen waar soms water over loopt. Toch is dit gesteente vaak verrassend vast en in droge toestand biedt het vrij veel wrijving. Als je in grijs gesteente komt, klim je in het walhalla van de Dolomieten, het is vast, ruw en biedt onwaarschijnlijk veel wrijving.
Samen met mijn tochtgenoot, Dries Nijsen, loop ik 's ochtends vroeg naar de voet van de wand, die zowel afschrikwekkend als aantrekkelijk is. Als ik de route door de gele overhangen en de door het druipende water zwart geworden platen in al zijn details probeer te ontleden, realiseer ik me het absurde van mijn situatie. Waarom wandel ik niet zoals vele anderen alleen maar naar de voet van deze wand. Ook voor hen is deze afschrikwekkendheid aantrekkelijk, maar het idee dat ze door deze wand zouden moeten klimmen, vervult ze met afschuw. Moet ik als klimmer dat idee aantrekkelijk vinden? Een groepje wandelaars verstoort gelukkig mijn overpeinzingen. Nieuwsgierig kijken ze toe hoe Dries begint. Ik volg hem met de rugzak. De eerste meters gaan erg stroef. Zijn het de nog volgende 220 overhangende meters die op me drukken of is het de aanwezigheid van de wandelaars, die me op mijn vingers kijken?



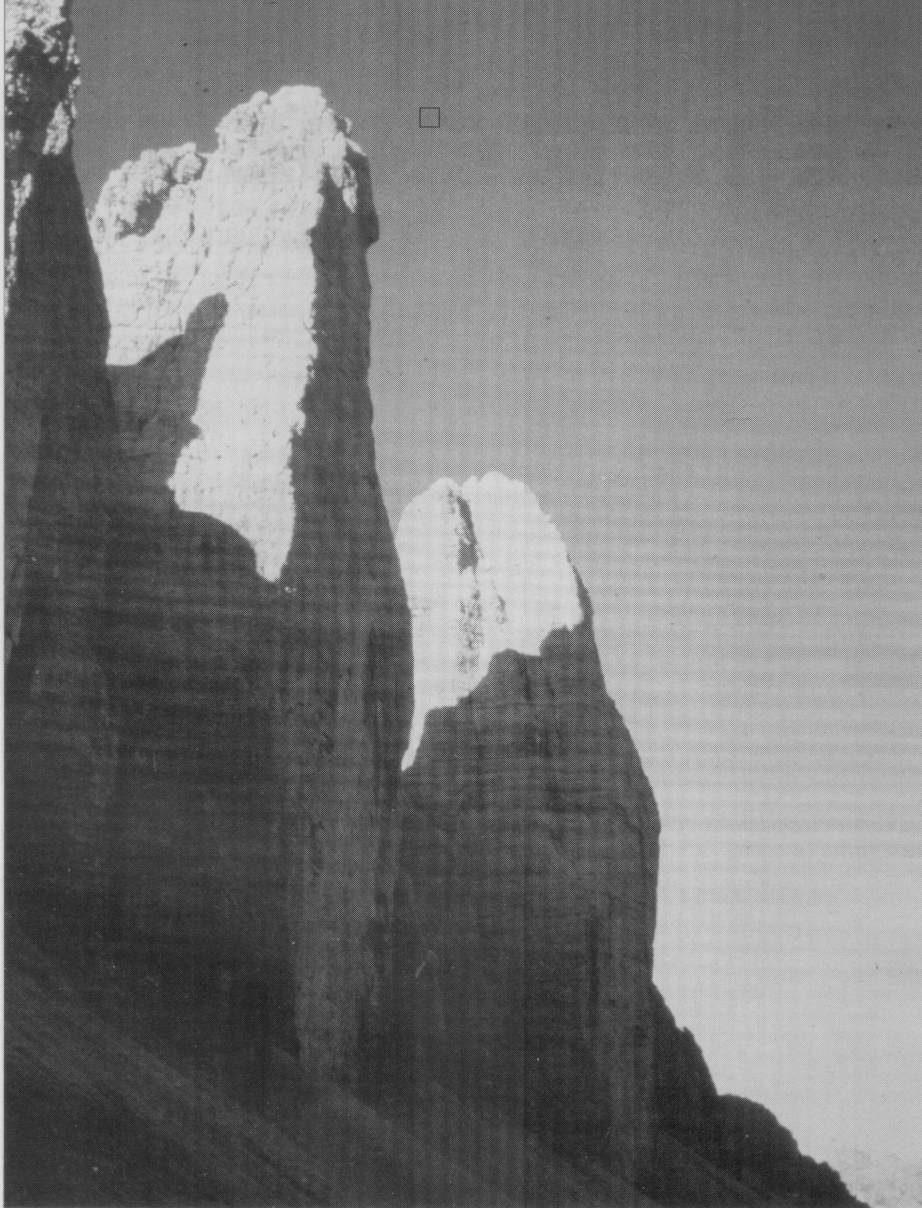


Tussen hemel en aarde

Sommige stukken van de route zijn flink volgetimmerd met haken, in andere zitten ze nauwelijks. De vrij te klimmen passages zien er dan vanuit kikkerperspectief angstaanjagend uit. Mijn tochtgenoot blijft echter onverstoorbaar doorklimmen. Eén keer houd ik mijn adem in, als hij vanuit een vrijwel onmogelijke positie een haak slaat. Even later hang ik aan die haak uit te hijgen en vraag me af of we niet uit de route zijn geraakt. Dries mompelt: 'Dit was verdraaid zwaar, veel meer dan zesdegraads'. We raken gewend aan de steilte en worden steeds enthousiaster over de verdere route. Lange overhangende spleten worden onderbroken door wandjes van mooi, grijs kalk.
We maken kennis met een nieuw fenomeen: je kunt het evenwichtsorgaan van de mens foppen. Kennelijk nemen de hersenen niet alleen een horizontale lijn (de horizon) als referentiekader, maar ook een schijnbaar verticale lijn. De tien graden overhangende lijn van de contouren van de noordwand wordt steeds door onze hersenen geïnterpreteerd als verticaal. Met een schok wordt die interpretatie bijgesteld als we

naar de horizon kijken: die staat scheef; dan is ons wankel evenwichtsgevoel even verstoord. Niet dat we daardoor uit balans raken: we staan namelijk helemaal niet meer in deze wand, we hangen op onze 'standplaatsen'.
Het knopen en vooral losmaken van de schlinges kost veel tijd en energie, en breekt daardoor steeds het klimritme. Zo'n zes uur zijn verstreken als we het 220 meter hoge, overhangende wandgedeelte onder ons hebben. De rest is 'slechts' verticaal. We moeten nu echt voortmaken, een bivak in deze wand vervult ons met afgrijzen. Vol overgave werp ik me op de volgende touwlengtes. Prachtig spleetklimmen domineert, korte wandjes en overhangen zorgen voor de nodige afwisseling. Het is ongelofelijk serieus terrein, meestal niet meer dan vijfde-graads, maar tussenzekeringen ontbreken vrijwel geheel, de rots is nat en niet overal even betrouwbaar. De beruchte '27-meter traverse' door vochtige, verrotte rots met slecht zittende haken bezorgt me enige grijze haren. Door de loodrechte wand moet ik op minuscule treedjes en aan kleine greepjes horizontaal naar links klimmen. Veel meer dan bij het recht omhoogklimmen heb ik nu te maken met de diepte onder me. Bij elke beweging kijk ik in de lege ruimte onder m'n voetzolen. De wand onder me is geheel overhangend. Met veel moeite lukt het me om een standplaats te bereiken. Pas als ik uitgehijgd ben, krijg ik oog voor de omgeving en realiseer me met een schok waar ik sta. Tussen mij en de puinhellingen aan de voet van de wand slechts lucht, 450 meter lucht. Als ik het touw inhaal, hangt het helemaal vrij en deint zachtjes in de lucht. Het maakt me een beetje misselijk als ik er naar kijk.
De zon verdwijnt net bloedrood achter de horizon als we eindelijk bij de top aankomen. We hebben de noordwand gedaan.

Een uitgebreid verhaal over de Cima Grande en de Dolomieten staat in het hoofdstuk 'Een verticale wereld' van het boek 'Passie voor een berg; bergtochten in de Alpen, Himalaya, Andes en Karakoram' van Robert Eckhardt. Het is een uitgave van uitgeverij Albini te Amsterdam.

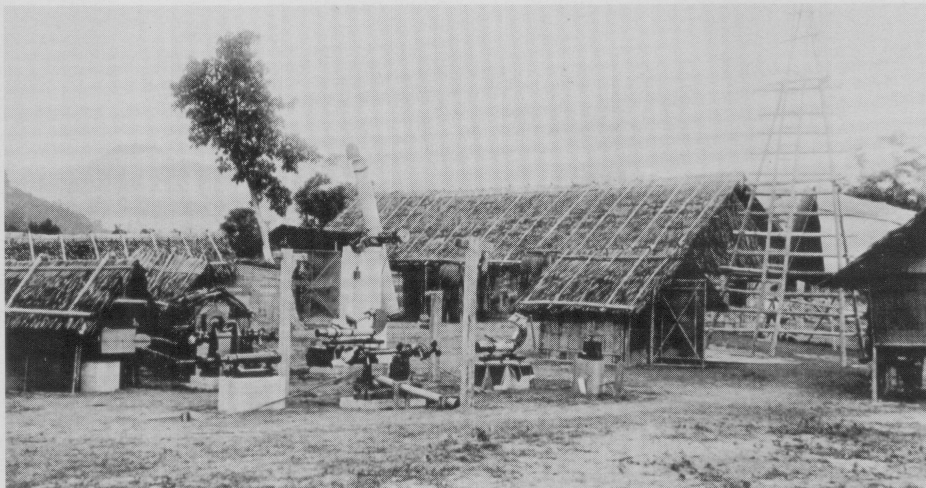


DOLOMIETEN

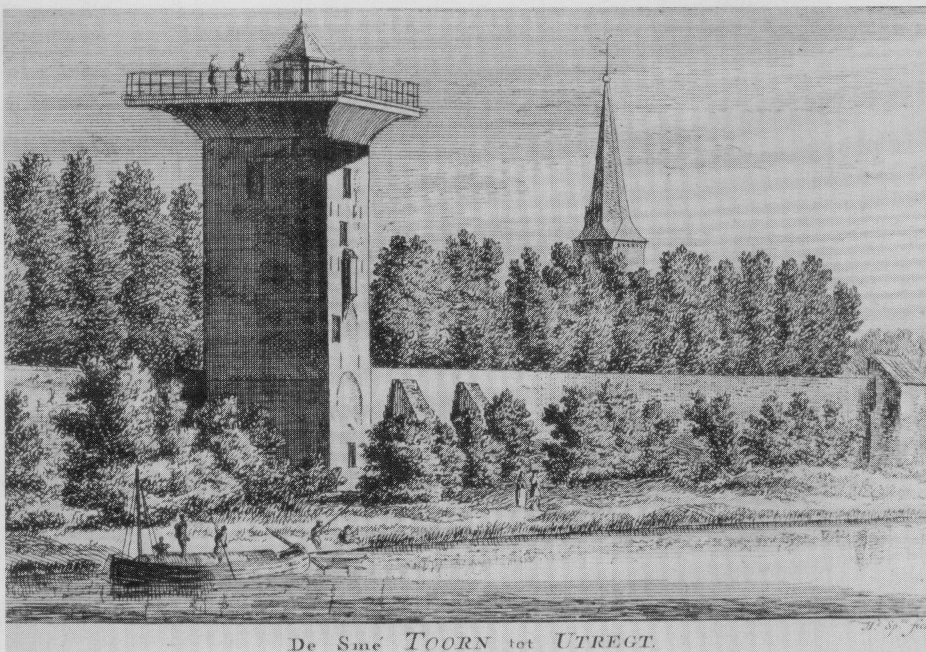
De vorming van de Alpen als gebergte is een langdurig en ingewikkeld proces geweest, dat zo'n 100 miljoen jaar geleden al begon. In de eerste helft van het Tertiair, zo'n 40 miljoen jaar geleden, waren de Alpen hoge bergen, die vervolgens door erosie aanzienlijk zijn afgevlakt. Pas zo'n 5 miljoen jaar geleden is onder de Alpen de aardkorst omhoog gekomen, waardoor erosie kon zorgen voor steile toppen en diepe dalen. Dit hele verhaal geldt ook voor de Dolomieten, die behoren tot de Zuidelijke Alpen, met als grote verschil echter dat de aardkorst in de Dolomieten nauwelijks is vervormd, dit in tegenstelling tot de rest van de Alpen. Verder zijn de Dolomieten tijdens de laatste opheffing minder sterk omhoog gekomen dan de Alpen zelf.
Het is vooral een bijzondere combinatie van gesteenten geweest, die de Dolomieten hun karakteristieke vorm heeft gegeven. Bij het eroderen van de Dolomieten werden betrekkelijk zachte en onderling weinig van elkaar verschillende gesteenten, die toen aan het oppervlak lagen, vrijwel helemaal afgebroken en weggespoeld door regen en rivieren. Daaronder kwamen echter kalken aan het oppervlak, die onderling aanzienlijk verschilden in verweringsbestendigheid en hardheid. Zachte gesteenten verdwenen, harde kalkmassieven bleven over. Onder die kalkgesteenten (oude kalkriffen) liggen gesteenten die gemakkelijk vervormen. Door hun gewicht begonnen de kalk-riffen weg te zakken en te kantelen. Op sommige riffen lagen nog pakketten van gesteente dat elders al verdwenen was. Die pakketten begonnen over het oppervlak van de kantelende riffen weg te schuiven en frommelden in elkaar. Zo ontstonden steile kalkwanden met soms zelf-overhellende gesteentepakketten er bovenop.(HE)

DE REIZENDE ASTRONOOM

Pim van Tend



De eerste Nederlandse eclipsexpeditie ging in 1901 naar Sumatra. Foto Museum Boerhaave



350 jaar geleden, in 1643, werd de eerste waarnemer benoemd, die 'astronomische speculatiën' ging uitvoeren vanaf de Utrechtse Smeetoren. Foto RUU

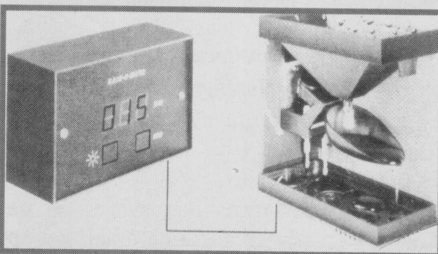
Sterrenkundigen doen niet alleen waarnemingen vanuit sterrenwachten. De afgelopen eeuwen zijn sommige van de meest interessante waarnemingen gedaan in afgelegen streken en onder barre omstandigheden.
Wat bewoog sterrenkundigen lange reizen te ondernemen en hun instrumenten in onherbergzame oorden op te stellen? Welke hemelverschijnselen probeerden zij te bespieden en welke problemen vonden zij op hun pad? Een tentoonstelling van het Museum Boerhaave geeft daarop een antwoord. De tentoonstelling vertelt het verhaal van een aantal expedities die in het verleden door Nederlandse astronomen zijn ondernomen.
Een deel van de expositie is gewijd aan de Nederlandse expeditie van 1874 naar het eiland Réunion in de Indische Oceaan. Hier werd een zeldzame overgang van de planeet Venus voor de zonneschijf bekeken. Naast het grotendeels bewaard gebleven instrumentarium zijn ook voorwerpen opgesteld, die de voorbereiding, de reis, de locatie en de resultaten illustreren.
Verder wordt het verhaal verteld van de expedities die van 1901 tot 1973 door de Nederlandse eclipscommissie zijn uitgevoerd om zonsverduisteringen waar te nemen. Met name de zonsverduisteringsexpedities van 1901 en 1926 naar Sumatra en die van 1973 naar Mauretanië krijgen aandacht. Van deze laatste Nederlandse eclipsexpeditie wordt een documentaire van Chriet Titulaer vertoond.
Daarnaast wordt in het museum ingegaan op kleinere thema's, zoals de Nederlandse ontdekking van de zuidelijke sterrenbeelden. Er is ook een spel waarbij de bezoeker zelf een kunstmatige Venusovergang kan waarnemen en meten.
De reizende astronoom is te zien van 17 mei 1993 tot en met 26 september 1993 in Museum Boerhaave, Lange St. Agnietenstraat 10, Leiden. De openingstijden zijn: dinsdag tot en met zaterdag van 10.00 uur tot 17.00 uur, zon- en feestdagen van 12.00 uur tot 17 uur. Maandag is het museum gesloten.

Utrecht

De reizende museumbezoeker kan deze zomer ook naar een tentoonstelling ter gelegenheid van 350 jaar sterrekunde in Utrecht. De hoofdmoot van deze tentoonstelling is een luchtige verzameling foto's uit het astronomisch onderzoek van de laatste jaren. Een video geeft uitleg over stertypes die vaak in het nieuws zijn, zoals supernova's, witte dwergen, pulsars en zwarte gaten. Daarnaast kan de bezoeker zelf proefjes doen, die weliswaar worden uitgevoerd met aardse zaken als slingers, ijzervijlsel en spoelen, maar die toch alles te maken hebben met sterrenkunde. De proefjes moeten aantonen dat bijvoorbeeld de magneetvelden in de sterrekunde (een zwaartepunt in het Utrechts onderzoek) geen speculatieve tovermiddelen zijn, maar een doortrekken van aardse natuurkunde.

De tentoonstelling 350 jaar sterrenkunde in Utrecht is nog tot en met zondag 24 oktober 1993 te zien in het Universiteitsmuseum aan de Biltstraat 166 in die stad. (In het vorige nummer van Mens en Wetenschap is per ongeluk een verkeerd adres gegeven.) De openingstijden zijn: dinsdag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur, zaterdag en zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Maandag is het museum gesloten. De toegang is gratis, groepen (scholen) kunnen op aanvraag tegen betaling door een deskundige worden rondgeleid. □





Informatiepakketjes van Space Shuttle vluchtverslagen

Lezersservice:

ISTS-2 vlucht 12-14 nov. '81 *f* 3,20
STS-3 resultaten 12-14 nov. '81 *f* 3,20
STS-3 Diverse tests *f* 8,90
STS-4 Columbia final shakedown *f* 8,90
STS-5 Space walk *f* 8,90
STS-6 TDRS-A/IUS *f* 8,90
STS-7 Anik C/Palapa-B *f* 8,90
STS-8 Test TDRSS/PFTA/RMS *f* 8,90
STS-9 Spacelab. 1 *f* 8,40
vlucht 41-B Practice For Satell. rescue *f* 6,90
vlucht 41-C Solar Max/LDEF *f* 6,90
vlucht 41-D Maiden Flight Discovery *f* 5,40
vlucht 41-G ERBS/OSTA/ORS *f* 5,90
vlucht 51-A Leasat-1/Anik D2 *f* 5,90
vlucht 51-B Spacelab-3 *f* 5,90
vlucht 51-C Military *f* 3,80
vlucht 51-D Leasat-3/Anik C-1 *f* 5,90
vlucht 51-F Spacelab-2 *f* 5,90
vlucht 51-G Internat. missie *f* 5,90
vlucht 51-I Repair Leasat e.a. activ. *f* 5,90
vlucht 51-J military *f* 3,30
vlucht 51-L Comet Halley *f* 6,40
vlucht 61-A Spacelab D-1 *f* 6,90
vlucht 61-B Deploy 3 satell. *f* 5,90
vlucht 61-C Satcom K-1 *f* 5,90
Vluchtverslagen STS-1 tot 41-B *f* 7,90
STS-29 TDRS-D *f* 7,20
STS-30 Magellan/Venus *f* 7,90

Fact Sheets shuttlevlucht nrs.:

STS-34 Galileo/Jupiter *f* 8,40
STS-35 Astronomy *f* 7,90
STS-37 G.R.-Observatory *f* 8,40
STS-39 Defence systems *f* 4,20
STS-40 Life Sciences *f* 8,40
STS-41 Ulysses *f* 6,40
STS-42 Life Sciences *f* 9,40
STS-43 TDRS-E/IUS *f* 7,40
STS-44 Defence SP *f* 7,90
STS-45 Atmosphere, sun *f* 6,40
STS-46 Eureca-1 *f* 11,20
STS-47 Spacelab Japan *f* 7,40
STS-48 Atmosfeer en ozonlaag *f* 8,40
STS-49 Maiden voyage of Endeavour *f* 7,90
STS-50 Gewichtloosheid exper. *f* 9,90
STS-52 Lageos-II *f* 8,40
STS-53 Defence payload *f* 7,40
STS-54 Recovery-abort modes *f* 8,40
STS-55 2e Duitse Spacelab *f* 9,50
STS-56 Atmosfeer en ozonlaag *f* 9,50
Vaste brandstofraketten *f* 2,80
Externe tank en hoofdmotoren *f* 3,30
Orbiter structuur *f* 8,90
Hittewerende tegels *f* 3,30
Leefsystemen *f* 3,80
Landingsgestel *f* 3,20
De werkarm van de orbiter *f* 3,20
Fact sheet Galileo Mission (reis naar Jupiter) *f* 9,40

EUVE (Extreme Ultra Violet Explorer) *f* 4,30
Mars Observer *f* 7,90

De prijzen zijn inclusief verzendkosten.
Bestellen: Giro 4998215 t.n.v. Mens & Wetenschap, Huizen.

Bodemventileren

Grond die sterk is vervuild met minerale olie, kan op een vrij eenvoudige manier worden schoongemaakt. De techniek is bedacht door Grondmechanica in Delft en heet bodemventileren.
Het gaat inderdaad om ventileren, zelfs om geforceerd ventileren. Men plaats een aantal geperforeerde 'lansen' in de grond, via welke atmosferische zuurstof naar de minerale olie wordt gepompt. Dan gebeuren er twee dingen: de vluchtige stoffen uit de olie kunnen snel via de lansen wegtrekken en de microbiologische afbraak van de niet-vluchtige delen van de olie wordt gestimuleerd door het verhoogde aanbod van zuurstof.
Ook vervuild grondwater kan met behulp van pompputten verwijderd en schoongemaakt worden. Vluchtige stoffen worden met een biofilter gescheiden en vervolgens afgebroken.
Grondmechanica heeft een proefproject opgezet bij een benzinestation van Texaco. De gemeente Breda en provincie Noord Brabant hielpen een handje. In het project is 800 kilo benzeen, tolueen en xyleen verwijderd en er is 1350 kilo koolzuurgas gemaakt via microbiologische processen. (GJ)



Superclaus vermindert uitstoot zwaveldioxide

Aardolie en aardgas bevatten van nature grote hoeveelheden zwavelverbindingen. Bij de verwerking van deze grondstoffen komt een deel van de zwavelverbindingen als zwaveldioxide in de lucht. Al aan het einde van de vorige eeuw ontwikkelde de Britse onderzoeker Claus het naar hem vernoemde Clausproces, dat zwavelverbindingen voor 95 procent kan verwijderen.
Zwaveldioxide veroorzaakt zure regen. Gezien de grote belasting hiervan voor het milieu, onderzocht drs. P. Berben van de Rijksuniversiteit Utrecht of het mogelijk was de uitstoot van zwaveldioxide omlaag te brengen. En met succes. Het nieuwe 'superclaus'-proces zet 99 procent van de zwavelverbindingen uit aardolie en aardgas om in elementaire zwavel. Elementaire zwavel is heel milieuvriendelijk en voor hergebruik geschikt. Men gebruikt het onder meer in de rubberindustrie, in de farmaceutische industrie en om nieuwe chemicaliën te maken.
Het Clausproces bestaat uit een aantal stappen. Bij de verwerking van aardgas en aardolie komt waterstofsulfide vrij, een zwavelverbinding die iedereen kent als rotte-eierenlucht. De eerste stap van het proces verbrandt een deel van dit waterstofsulfide tot zwaveldioxide. Het zwaveldioxide reageert vervolgens met de resterende waterstofsulfide tot zwavel en water. Hiervoor zijn katalysatoren nodig, stoffen die reacties kunnen versnellen. Berben vond een nieuwe katalysator, waardoor het proces veel efficiënter verloopt.
Overheden scherpen de eisen voor de uitstoot van zwaveldioxide steeds meer aan. In Duitsland moet zelfs al 98,5 procent worden weggevangen. Een groot voordeel van de nieuwe vinding is dat maar een kleine (en goedkope) aanpassing nodig is van het bestaande Claus-kanon om aan de eis te voldoen.
In Nederland zijn volgens de onderzoeker zo'n tien Clauskanonnen actief. Eén daarvan, in de Nerefco Raffinaderij te Rotterdam, heeft gediend als proefinstallatie. Inmiddels is het Superclausproces met succes op de markt gebracht en draait het op volle toeren in onder meer Japan, Griekenland en Canada.

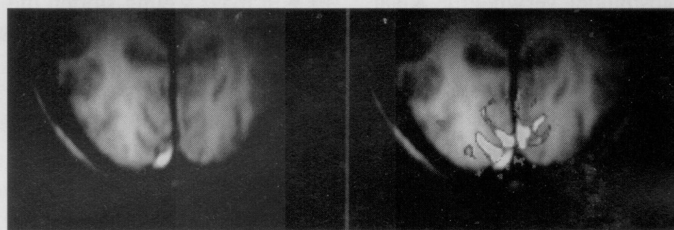


De zwavelterugwinningsinstallatie bij Nerefco (voorheen Texaco) in Rotterdam. Foto Comprimo

Denken is te zien

Wetenschappers van AT&T Bell Laboratories en de Universiteit van Minnesota zijn er met een nieuwe scan-techniek in geslaagd hersenactiviteit zichtbaar te maken. Met de methode is het mogelijk om hersenen van proefpersonen als het ware aan het werk te zien.
De methode berust op een uitbreiding van de reeds bestaande MRI: Magnetic Resonance Imaging. Met deze techniek was het al mogelijk om verschillende hersenweefsels te onderscheiden zonder dat daar chirurgische ingrepen voor nodig waren. Met de nieuwe techniek kunnen nu tevens verschillende vormen van mentale activiteit nauwkeurig in kaart worden gebracht.
Het was al jaren bekend dat bepaalde centra in de hersenen gespecialiseerd zijn voor bepaalde vormen van mentale activiteit. Deze centra kunnen nu goed in kaart worden gebracht met een methode die absoluut onschadelijk is voor de proefpersoon die volledig bij bewustzijn is.
Tot nu toe zijn die hersendelen in kaart gebracht die betrokken zijn bij het uitvoeren van handbewegingen en de verwerking van eenvoudige visuele prikkels zoals het zien van een knipperend licht. Verwacht wordt dat ook complexere hersenfuncties zoals vermenigvuldigen van getallen en het in gedachten nemen van voorwerpen zichtbaar gemaakt kunnen worden.
Uiteraard kan dit onderzoek voor de medische wetenschap van zeer groot belang zijn, bijvoorbeeld voor de neurochirurgie en het in kaart brengen van hersencentra die betrokken zijn bij epileptische aanvallen.
De nieuwe scan-techniek maakt in feite gebruik van veranderingen van de hoeveelheid zuurstof die gebonden is aan de hemoglobine van het bloed in de hersenen. Het lichaam verhoogt de bloedstroom naar actieve regio's van de hersenen. Deze bloedstroom bevat naar verhouding veel zuurstofrijk bloed. Als de hersenen in een magnetisch veld worden geplaatst, blijkt dat bloed met veel zuurstof een ander effect heeft op het magnetisch veld dan zuurstofarm bloed. Deze veranderingen in het kunstmatig aangelegde magnetisch veld kunnen zeer nauwkeurig worden gemeten, en tot op de millimeter nauwkeurig worden gelocaliseerd. Dit kan dan worden geïnterpreteerd als veranderingen in hersenactiviteit.

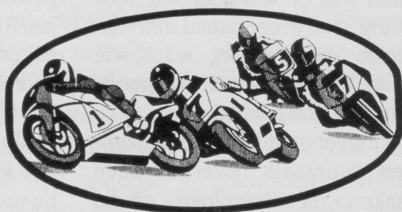
Het achterste gedeelte van de hersenen van boven af gezien.
Links: Een conventionele MRI-scan laat alleen wat verschillende weefsels zien.
Rechts: De witte vlekken geven de locatie aan van hersenactiviteit die optreedt als een proefpersoon naar een knipperende lamp kijkt.
Foto University of Minnesota/AT&T



Breedbeeldverrekijker

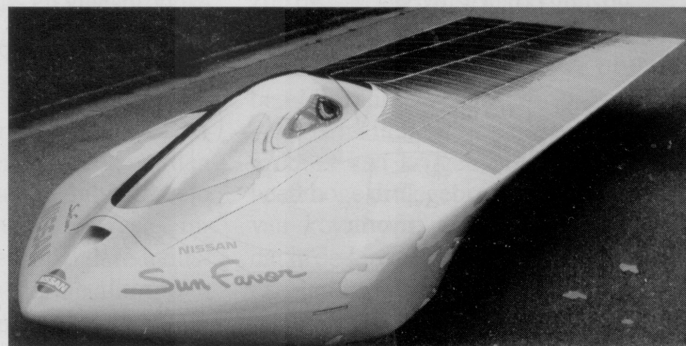
Verrekijkers die geen rond beeld bieden maar een ovaal - een soort cinemascoop dus - zijn de uitvinding van professor Mike Freeman. Freeman is hoofd van een adviesbureau voor optica, Optics and Vision International Consultancy, in Denbigh, Wales. Hij kreeg natuurlijk de vragen voorgelegd 'waarom vind je zoiets uit?' en 'hoe doe je dat?'.
Vraag 1: het waarom is volgens de professor een vanzelfsprekende zaak. De mens kijkt als hij geen hulpmiddelen gebruikt in een breedbeeld formaat. Dat betekent dat als hij een conventionele kijker gebruikt, er een soort tunneleffect voor hem optreedt. Dat is met name hinderlijk wanneer het waar te nemen object zich (snel) verplaatst zoals een raceauto of een vogel.
Vraag 2: het hoe is ook niet zo moeilijk. Freeman gebruikt geen prisma's maar 'gevouwen' spiegels die het pad van invallend licht opvouwen en ook weer uitvouwen. De nieuwe kijker maakt scherp stellen overbodig en kan ook door mensen met een bril gebruikt worden zonder dat de bril hoeft te worden afgezet. (GJ)





Zonnegunst

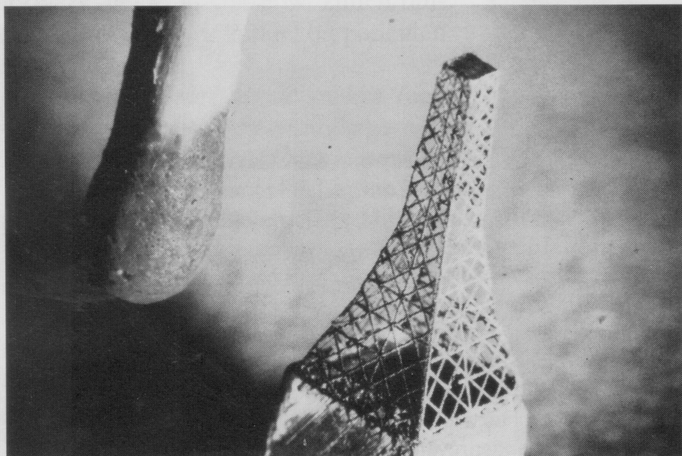
Nissan Motor heeft een nieuwe zonneracer, de Sun Favor (Zonnegunst). Vanzelfsprekend lijkt de wagen op al die andere: superlichtgewicht materiaal verwerkt tot een super-stroomlijn met een heel groot bovenoppervlak om maar veel zonnecellen te kunnen opplakken. Het is een driewieler waarvan het achterwiel wordt via een ketting aangedreven door een elektromotor.
De zonnecellen van de Sun Favor produceren samen 1 kilowatt aan energie. De wagen heeft een topsnelheid van 120 kilometer per uur. Er wordt een borstelloze gelijkstroommotor gebruikt. Om gewicht te besparen is de wagen gebouwd van vezelversterkte kunststof met een aluminium honingraat.
De remmen op de twee voorwielen zijn schijfremmen, terwijl het achterwiel is voorzien van een zogeheten regeneratieve rem. Deze zet bij het remmen de bewegingsenergie om in elektrische stroom voor opslag in de zilver-zinkaccu.
Om de rolweerstand laag te houden rijdt de Zonnegunst op redelijk dunne bandjes van 24 bij 2 inch. De wagen is bijna zes meter lang, twee meter breed en iets meer dan een halve meter hoog. Er is enkel plaats voor de chauffeur. (GJ/HL)



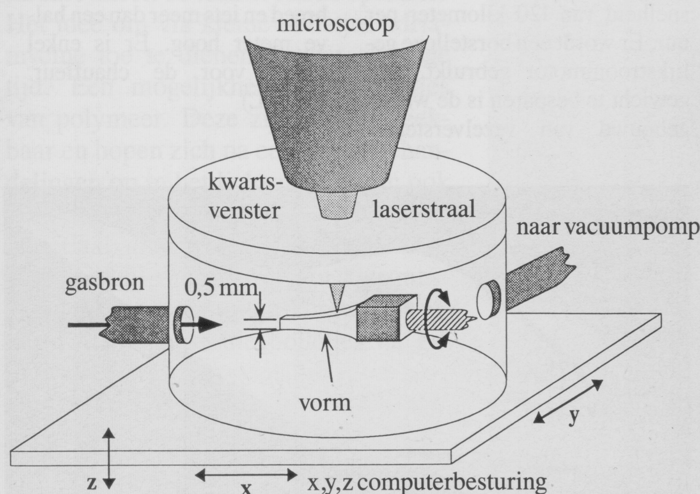
Micro-Eiffeltoren

Met behulp van een laser heeft men op het Max-Planck-Instituut voor biofysische chemie in Göttingen een model van de Eiffeltoren gemaakt, dat de afmeting heeft van de kop van een lucifer.
De Eiffeltoren ontstaat op een vorm van kunststof, een soort inwendige bekisting. De vorm plaatst men in een gas. Gestuurd door een computer tekent een groene laser vervolgens de spijlen voor de toren op de vorm. Waar de laser de bekisting verhit, slaat uit het gas aluminium neer. Wanneer de toren klaar is, wordt de kunststofvorm met een oplosmiddel verwijderd. Klaar is Kees.
Een van de fraaie eigenschappen van deze bouwmethode is dat maar weinig aluminium gebruikt wordt, alleen het aluminium dat nodig is voor de spijlen. Je zou ook de hele vorm met aluminium kunnen bedekken en daar dan gaten in maken. Het verwijderde aluminium moet vervolgens weer teruggewonnen worden. De methode die in Göttingen wordt gebruikt, vermijdt die narigheid.
De toren zakt niet in onder zijn eigen gewicht, maar is wel teer. Wanneer je probeert de toren in water onder te dompelen, drukt de oppervlaktespanning hem in elkaar. Een dergelijke verwoesting kan voorkomen worden door zeep toe te voegen; zeep reduceert de oppervlaktespanning.
Er zijn maar weinig stoffen die geschikt zijn voor de gebruikte constructiemethode. Als omringend gas neemt men een verbinding van aluminiumtrihydride en trimethylamine. Wanneer de laser hieruit het aluminium laat neerslaan, blijven trimethylamide en waterstof over. Deze stoffen schaden de opbouw van de toren niet. De vorm waarop de laser tekent, is van polycarbonaat. Deze kunststof kan met oplosmiddel worden weggespoeld zonder dat de toren daaronder lijdt.
Zou je het oplossen zomaar doen, dan zouden tussen de spijlen van de toren vliezen overblijven. Dit is te voorkomen door eerst het kunststofoppervlak kapot te maken door bestraling met een ultravioletlaser en pas dan het oplosmiddel toe te voegen. De bestraling laat het aluminium onaangetast.
De technieken waarmee gewerkt wordt, zijn tot nu toe gebruikt om kleine structuren aan te brengen in elektronicachips. Chips zijn vlak. Het instituut voor biofysische chemie laat nu zien dat er ook ruimtelijk mee gewerkt kan worden.
Zo ga je van micro-elektronica naar micro-mechanica: kleine tandwieltjes en kleine elektromotortjes. Duidelijke toepassingen daarvoor zijn er nog niet. Je kunt dromen van micromechanische duikbootjes die in bloedvaten afdalen om die schoon te maken. Maar welke patiënt waagt zich daaraan?
In Göttingen wil men zich gaan richten op het maken van kleine luidsprekertjes, trilholtes en microfoontjes. Daarmee kan men op microschaal metingen verrichten aan stromingen. (PVT)

Dit model van de Eiffeltoren is nauwelijks groter dan de kop van een lucifer. Foto: MPG/Stuke



Onder besturing van een computer wordt de vorm onder de laserstraal bewogen. Foto/tekening: MPG/Stuke/Filser



Koelmiddel omstreden

Als vervanging van CFK-koelmiddelen, die de ozonlaag bedreigen, leek R134a (1,1,1,2-tetrafluorethaan) een veelbelovende oplossing. Grote bedrijven als Du Pont, ICI en Hoechst investeerden vele miljoenen in de ontwikkeling ervan. Ook afnemers stelden zich in op het gebruik van dit nieuwe middel. In Duitsland had het "Zentralverband der Elektrotechnik- und Elektronik-Industrie (ZVEI)" zijn leden al laten weten dat, als vervanging van CFK in huishoudelijke koelapparaten, naar hun mening uitsluitend R134a in aanmerking kwam.
De Duitse automobielindustrie, waar de vraag naar airconditioning steeds meer toeneemt, heeft al diverse modellen met koelinstallaties voorzien van R134a.
In een derde sector, die van de produktie van polyurethaanschuim, is de omschakeling in volle gang. Critici zijn echter met duidelijke kanttekeningen gekomen.
De stof tetrafluorethaan behoort volgens deze critici toch tot de groep van stoffen die bijdragen aan het broeikaseffect. Berekeningen van het "Umweltbundesamt" geven aan dat R134a in de komende 30 jaar voor een toename van het broeikaseffect zorgt (1 tot 6%).

Bekers

De Universiteit van Twente is een tijd geleden overgegaan op het gebruik van duurzame plastic bekers (voor koffie en dergelijke). Op zich is dat niets nieuws. Er zijn instituten en bedrijven die dat al lang deden. Bij een grote instelling als de universiteit was er wel heel wat voor nodig: een groot aantal automatische spoelbakken, want wie z'n bekertje niet meer weggooit, moet het omspoelen.
De universiteit heeft tienduizenden duurzame bekertjes laten maken - met eigen logo - en die gratis ter beschikking gesteld aan personeel en studentengemeenschap.
De milieubelasting van het duurzame plastic is veel geringer dan van weggooibekers. Wel moet de milieubelasting onderkend worden van het gebruik van spoelwater en dergelijke, dat nu nodig is geworden. Aan de UT werden jaarlijks twee miljoen weggooibekers verbruikt. Het plastic voor die bekers werd gemaakt uit 12.500 liter water, 11.500 kilo aardolie, 2.000 kilo aardgas en 280 kilo hulpstoffen. Per bekertje was ook nog 320 kilojoule aan energie nodig. (GJ)

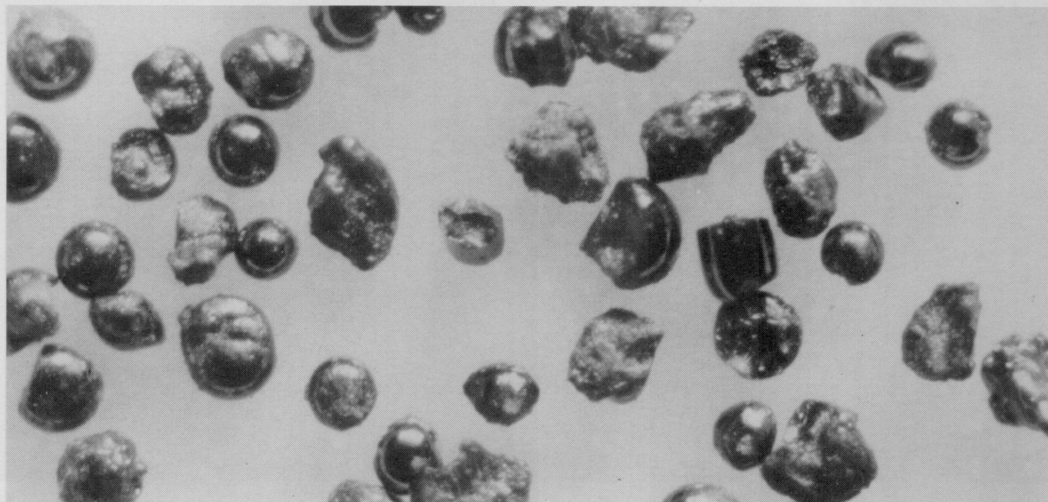
Auto's stelen nòg moeilijker

Er is een methode om een auto te stelen, die bijna altijd werkt: huur een takelwagen en sleep hem weg. Het kan zijn dat het alarm afgaat, maar dat is meestal maar een tijdelijk euvel. Voor autodieven die gewend zijn wat minder opvallend te werk te gaan, is het leven een stuk moeilijker geworden door een simpele uitvinding.
De auto blijft letterlijk zo dood als een pier achter op de plek waar de eigenaar uitstapte. De werking van het nieuwe apparaat, de Immobiliser, is heel eenvoudig: het elektrisch circuit van de auto wordt onderbroken en kan alleen met behulp van een speciaal pinnensleuteltje weer in werking komen.
De Immobiliser onderbreekt het elektrisch circuit op maximaal vier plaatsen. In feite worden lijnen omgeleid naar het dashboard, waar een stopcontact zit in de buurt van het contactslot. Om te voorkomen dat een technisch vaardige dief op het dashboard de doorverbindingen maakt, is het slot van elke Immobiliser uniek en bij een kraakpoging ontstaat alleen maar kortsluiting. Een kleine extra moeilijkheid voor de dief is, dat de garage die het systeem inbouwt betrekkelijk vrij is in de keuze van de plaatsen waar het circuit wordt onderbroken. Dat maakt het analyseren van de toestand voor de dief uitermate onaantrekkelijk.
In het algemeen is het zo dat een autodief die niet binnen drie tot vier minuten een auto aan de praat heeft, zijn plan laat varen en op zoek gaat naar een gemakkelijker prooi. De Immobiliser zal ook een gehaaide technicus enkele uren van analyse en arbeid kosten.
Het apparaat kost rond 150 gulden en is volgens de importeur binnen twee uur door een monteur in te bouwen. Als men het uurloon in de garage stelt op ruwweg 75 gulden, kost de hele installatie de automobilist dus zo'n 300 gulden.
Het systeem is in feite een high-tech-toepassing van een al heel lang bestaande truc: onderbreek de 12-voltkabel die naar de bobine gaat en leidt die om via een contactdoosje (een beetje verscholen) onder het dashboard. Een uitneembare plug in dat contactje maakt de verbinding.
Het aardige van dit eenvoudige systeem is dat de dief er eerste ew wordt gefopt, want de auto maakt aanstalten om te starten als het contactslot wordt omgedraaid: startmotor loopt, lichten gaan aan enzovoorts. Maar de bougies krijgen geen stroom en maken dus geen vonk. Het lijkt dus sprekend op een 'verzopen motor', maar het is een motor die niet kan aanslaan. Weet de dief echter eenmaal welk spel er is gespeeld, dan kan hij in een paar minuten de omleiding opheffen.
Bij de Immobiliser ligt het voor autodieven pas echt gecompliceerd: vier onderbrekingen en een grote kans op kortsluiting als toch pogingen worden ondernomen de circuits te herstellen.
Het begerig gilde dat op deze weinig verheven manier aan de kost probeert te komen in de autobranche, is in ons land vrij actief. Elke 15 minuten wordt er wel ergens een auto gestolen en het aantal autodiefstallen stijgt nog steeds. In Engeland bieden verzekeringsmaatschappijen hun cliënten 15 procent korting op de premie als ze een Immobiliser in de auto nemen. Zover is het in ons land nog niet, want de Immobiliser is nog maar kort op de markt. (GJ)



Zuurstof uit maanstenen

In Houston zijn onlangs een aantal experimenten uitgevoerd, waaruit blijkt dat het haalbaar is zuurstof en water te maken uit maanstenen en maanzand. Volgens onderzoekers kunnen in de toekomst modules op de maan worden geplaatst, die 1000 ton zuurstof, water en titanium per jaar produceren. Het proces maakt gebruik van een wervelbedsysteem waarin maanzand dat ilmeniet bevat, met waterstof in reactie wordt gebracht.



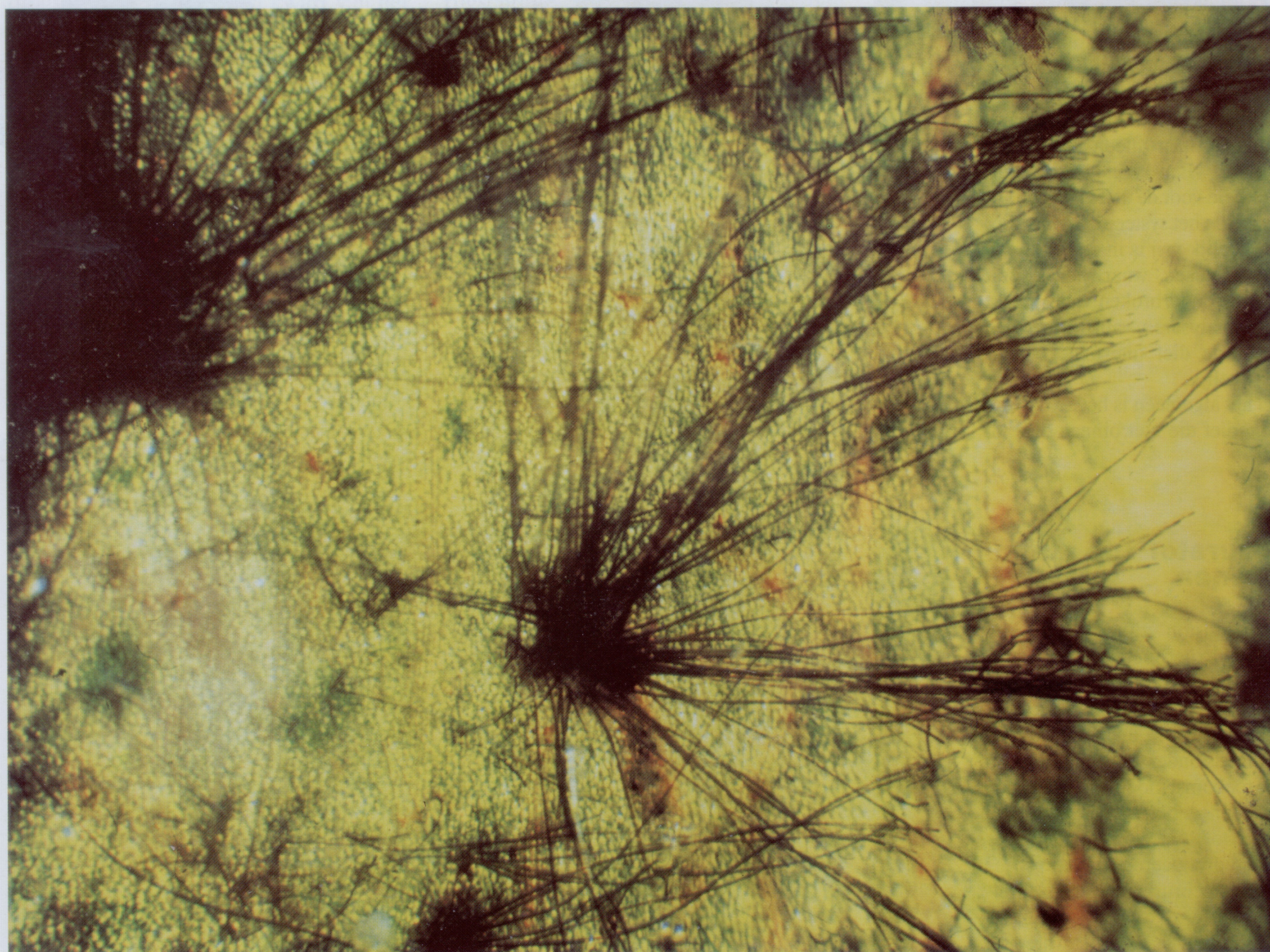
BAARDALG

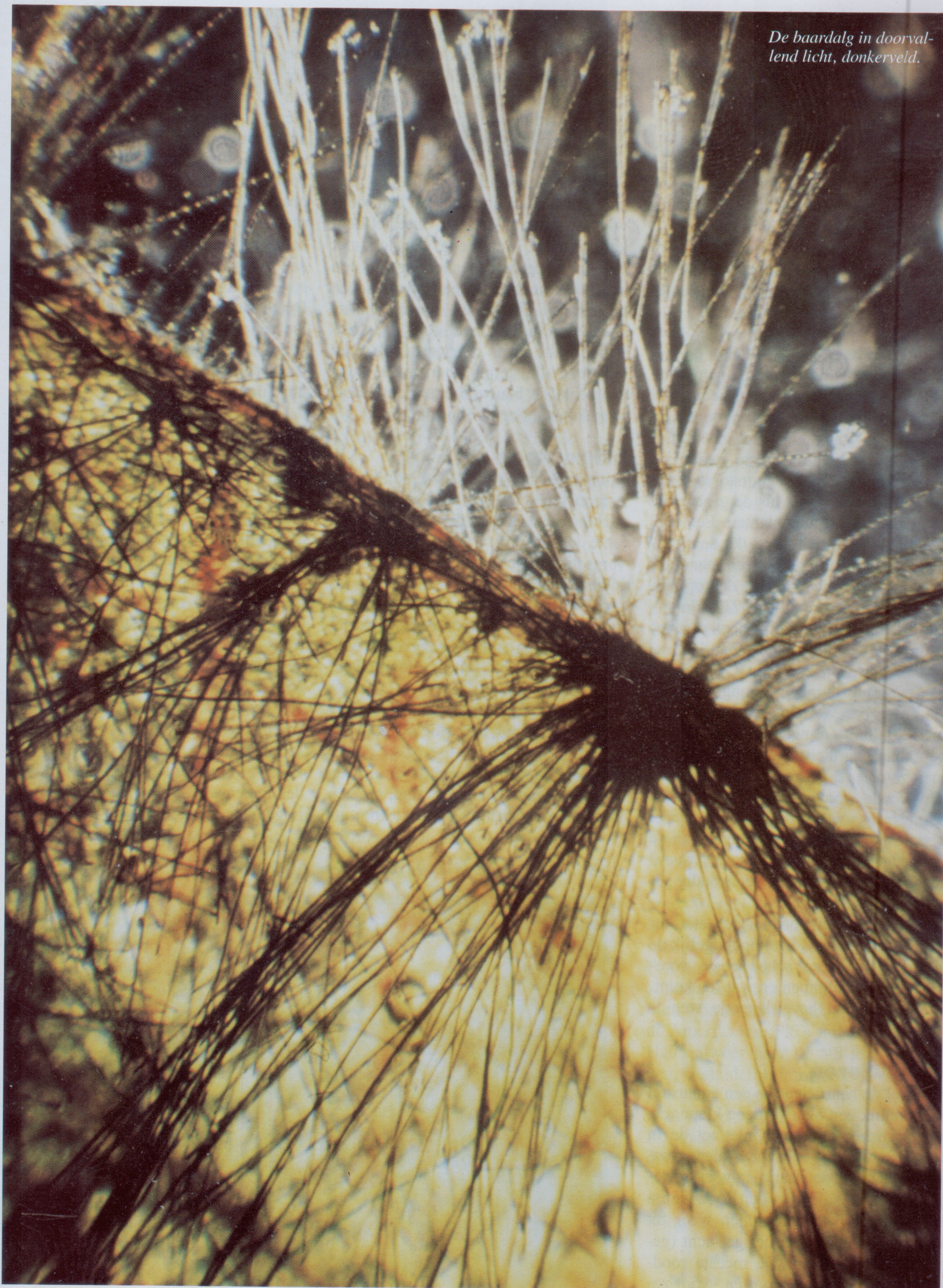
Een berucht wier in het zoetwateraquarium

C. van Duijn Jr., DSc
Foto's van de auteur

In de loop der na-oorlogse jaren hebben vele bezitters van verwarmde aquaria met tropische of sub-tropische vissen kennis kunnen maken met een hun tot dan toe onbekende algsoort: de baardalg.

Baardalg (Compsopogon) op een blad. Mikrofoto met òpvallend licht. Baker objectief 1,7x met Olympus foto-oculair, 2,5x. Kodachrome 64 diafilm. Mikroscopeer-lamp 6V, 5A, met daglichtfilter.





De baardalg in doorvallend licht, donkerveld.

Deze naam dankt de soort aan zijn groeiwijze op stenen, maar vooral op lint- en breedbladige hogere planten. Dat deze algen, die bij het importeren van vissen en waterplanten uit verre landen zijn meegekomen, al spoedig een slechte reputatie hebben gekregen, is te wijten aan hun sterke groei op waardevolle waterplanten, waaraan ze zich met een soort hechtschijfje stevig verankeren. Bladeren en stengels van de planten worden dusdanig in hun normale stofwisseling belemmerd, dat ze geleidelijk geheel verstikt raken en afsterven.

Algen-eters

Waar breedbladige waterplanten ontbreken, vormen baardalgen geen probleem en hun begroeiing op stenen en rotspartijen kan zelfs heel decoratief zijn. Daarnaast leveren ze natuurlijk hun bijdrage aan de zuurstofvoorziening in het water, net als de groene algen en andere groene planten. Een vervelende bijkomstigheid is, dat de meeste algen-etende vissen geen baardalg lusten. Goede uitzondering daarop zijn enkele harnasmeervallen. Zij zijn afkomstig uit het zuidelijk deel van het stroomgebied van de Amazone in Brazilië en uit Venezuela en Guyana. In een aquarium kunnen ze ongeveer 25-30 cm groot worden (temperatuurgebied 20-25C). Aangezien ze in gevangenschap nog niet gekweekt zijn, komt men ze niet zoveel tegen. Belangrijk is een goede voorziening met geschikt plantaardig voedsel zodra de algengroei opgeruimd is, anders sterven ze van de honger. Goed gewassen sla, verzwaard met een steen, is dan een eenvoudig geschikt voedsel.

Heeft men geen goede algen-eter ter beschikking, dan is het nog mogelijk de baardalg met een scheermesje voorzichtig af te schrapen en wat los komt, direct met een hevelslangetje weg te zuigen.

Roodwieren

Hoewel de baardalgen in een aquarium gewoonlijk een blauwgroene kleur vertonen, behoren ze toch niet tot de in zoetwater meest bekende algengroepen, maar tot de daarin minder vertegenwoordigde afdeling der Roodwieren (Rhodophyta) en daarbinnen weer tot de orde Bangiales en het geslacht (genus) Compsopogon. De meeste roodwieren komen in zee voor en - voor zover ze in redelijk diep water groeien - vertonen ze een typische rode, roze, roodbruine tot paarse kleur. Onder invloed van de samenstelling van het tot de algen doordringende licht verschuift de verhouding in de verschillende kleurstoffen, wat de oorzaak is voor de verschillen in de uiterlijke kleuren.

Door een eenvoudig proefje kan men zich ervan overtuigen dat het een roodwier is, waarvan de kleur met het licht kan wisselen. Men brengt een sterk met deze alg begroeide waterplant of een deel daarvan over in een apart glazen potjeen zet dit op een donkere plaats neer, waar nooit direct zon- of kunstlicht invalt, maar overigens ook geen volstrekte duisternis heerst. Na enige tijd blijkt de blauwgroene kleur plaats te maken voor een bruinachtig rood.

Mikroskoop

Voor nader onderzoek kan men beginnen met een stukje blad met niet te dichte baardalgbegroeiing op een glaasje te leggen en met een heel zwakke vergroting onder een mikroskoop te bekijken. Het mooiste overzicht van de groei wordt verkregen met een eenvoudige binoculair-stereomikroskoop bij een vergroting van ongeveer 10 tot 20x in òpvallend of scheef doorvallend licht.

Met een sterk vergrootglas van goede kwaliteit valt ook al aardig wat waar te nemen.

Om de fijnere bouw van de draden en de celstructuur te kunnen zien, moeten de draden worden losgemaakt door afschrapen met een scheermesje of scalpel of door lostrekken met een pincet met stompe bekken. Dit laatste is minder goed vanwege de kans op kneuzing; om dit zoveel mogelijk te vermijden, dient het pincet zo dicht mogelijk bij de aanhechtingsplaats van de alg aan de onderlaag te worden dichtgeknepen, zodat voldoende uitstekende draden onbeschadigd blijven. Met behulp van prepareernaalden worden ze dan uit elkaar geplukt en in een druppel water op een voorwerpglaasje gebracht en met een dekglas bedekt.

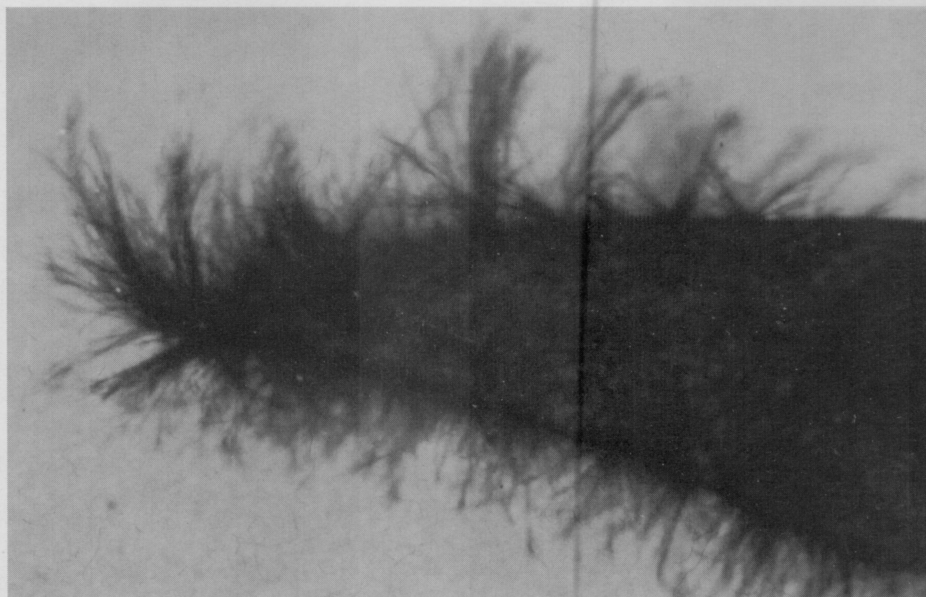
De draden van de baardalgen kunnen hier en daar vertakt zijn. Al naar de soort zijn de cellen langwerpig, zoals de hierbij afgebeelde, of ongeveer even lang als breed.

Voortplanting

De cellen hebben een stervormig kleurstoflichaam, dat hier rhodoplast genoemd wordt (als tegenstelling tot de chloroplasten bij groene planten) en een celkern. Ongeslachtelijke voortplanting vindt plaats door middel van 'naakte' sporen, dat wil zeggen sporen die alleen een membraan, maar geen celwand bezitten. Ze kunnen soms geringe amoebe-achtige vormveranderingen met een kleine verplaatsing vertonen, maar zijn overigens onbeweeglijk. Het gevormde aantal is klein, want per sporangium wordt maar een enkele spore gevonden.

Bij de geslachtelijke voortplanting worden in een reeks van opeenvolgende delingen van een gewone cel grotere aan-

Begroeiing met baardalg op een blad van een waterplant.



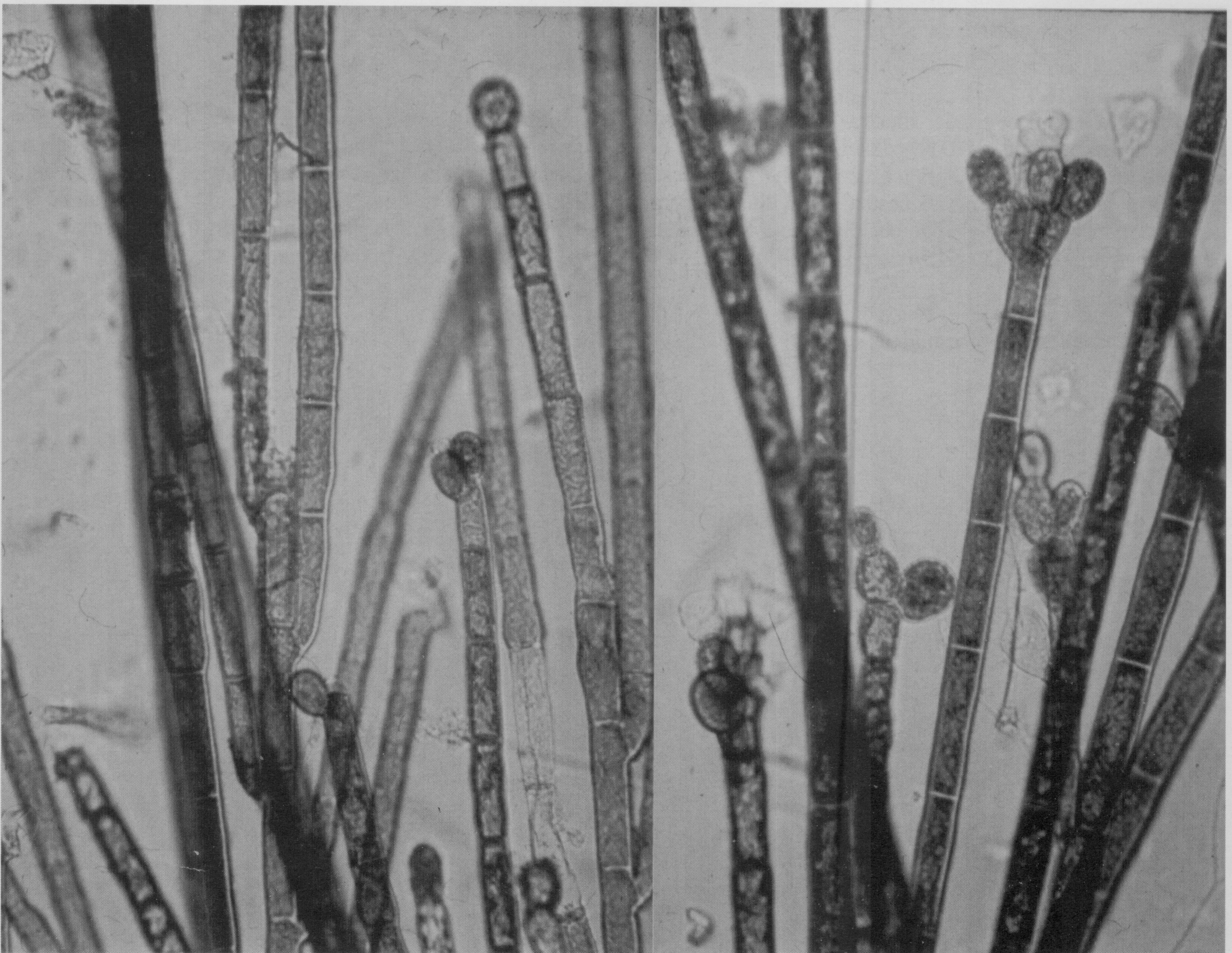
tallen kleine 'mannelijke' cellen gevormd. Omdat deze ook geen eigen bewegingsvermogen hebben, worden ze spermatium genoemd, ter onderscheiding van de wèl beweeglijke zaadcellen van vele lagere planten (spermatozoiden) en die van dieren (spermatozoa). Spermatia kunnen tegen een gewone rustende cel blijven kleven en daar vervolgens mee versmelten. De betreffende rustende cel wordt dan carpogonium genoemd, en zygote wanneer de versmelting voltooid is. De zygote deelt zich aansluitend direct in tenminste vier zogeheten carposporen, waarvan elke tot een nieuwe plant kan uitgroeien.

Mikro-aquarium

Om de ontwikkelingen onder een mikroskoop over een wat langere tijdsduur te kunnen volgen kan men van een veelbelovend levend preparaat een zgn. 'mikro-aquarium' maken. Daartoe moet uitdroging worden voorkomen, maar het waterlaagje tussen object- en dekglas moet toch dun genoeg blijven om met een objectief van redelijke sterkte (20 à 25x voorzover het geen speciaal type met extra lange werkafstand betreft) tot op de bodem te kunnen instellen. Wanneer de dikte goed is en de ruimte tussen voorwerpglas en dekglas geheel met water gevuld, kunnen de zo nodig met een stukje filtreerpapier of lenspapier gedroogde randen aan drie zijden worden afgesloten met witte vaselien (NB: géén vaseline, want de stof bevat geen stikstof), die met een tevoren verwarmd metalen spateltje wordt aangebracht. Tegen de niet afgesloten rand, die zich aan één van de lengtezijden van het voorwerpglas moet bevinden, wordt een in water gedrenkt propje watten gelegd. Als men de waarnemingen wil onderbreken, kan men een dekseltje over het glaasje heen leggen na de optiek voldoende omhoog te hebben gedraaid (of de objecttafel naar omlaag, al naar het type mikroskoop). Voor langere onderbrekingen is het beter het mikro-aquarium als geheel weg te nemen en in een grotere petrischaal naast een grotere natte prop watten te plaatsen.

Als terzelfder tijd verscheidene mikroaquaria worden aangelegd kunnen ook vergelijkende onderzoekingen worden gedaan, door bijvoorbeeld elke schaal op een verschillend verlichte plaats te zetten, of aan verschillende temperaturen bloot te stellen of proefjes te doen naar de invloed van bepaalde stoftoevoegingen. Via de open zijde is het steeds mogelijk iets toe te voegen in opgeloste toestand, met behulp van een mikropipetje of een injectienaald. □

Afzonderlijke draden van de baardalg bij sterkere vergroting.



M&W gaat DTP

TACO SCARGO

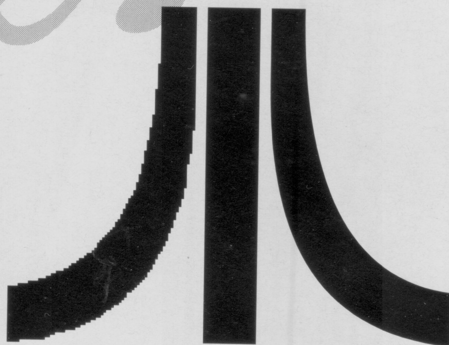
In de afgelopen aflevering namen wij de tekstopmaak-mogelijkheden van het DTP pakket Calamus SL onder de loupe. Ditmaal zullen wij de beeld(bewerkings)-funkties eens nader bekijken.

Aflevering 3

Geen tekst is kompleet zonder illustraties. Derhalve beschikt elk DTP pakket over een keur van importfilters ten behoeve van het importeren van bestanden van de meest uiteenlopende beeldbewerkings-programma's. Calamus beschikt, mede door de toch enigzins beperkte 'Atari-markt', over filters voor bijna alle op de markt zijnde illustratiepakketten, ongeacht het computerplatform waarop zij draaien. Deze pakketten zijn grofweg in te delen in twee groepen, namelijk vector- (diagrammen, logo's) en pixel-geörienteerde (gescande beelden/foto's) pakketten. Voorbeelden van veel gebruikte vectorpakketten zijn op Apple Macintosh ondermeer Adobe Illustrator en op PC's Corel Draw. Op het gebied van pixelbeeldbewerking wordt veelal Photoshop of Photostyler gebruikt. Op Atari computers is voor dit soort toepassingen het programma tms Cranach Prevision beschikbaar.

Vectoren

Een vector geörienteerd pakket is gebaseerd op de wiskundige benadering van een illustratie. Een vector-illustratie is daarom opgebouwd uit uitsluitend lijnen en krommen. Dit principe heeft als voordeel dat zo'n illustratie traploos te vergroten en te verkleinen is, zonder scherpteverlies. Een nadeel kan zijn dat de illustratie erg strak is. Dit is een vereiste bij logo's, maar taboe voor vrije tekeningen. Deze worden dan ook meestal in een pixel pakket verwerkt.



pixels en vectoren

Pixels

In tegenstelling tot vector-illustraties zijn pixel-illustraties gebonden aan een maximale uitvoergrootte, die mede afhankelijk is van de resolutie, het aantal grijswaarden/kleuren en het gewenste raster. Calamus beschikt hiertoe over speciale funkties die automatisch de maximaal toegestane grootte van een pixel-illustratie instellen voor de op dat moment ingestelde printer of laserbelichter. Indien deze instelling niet korrekt is, zullen er zogenaamde pixeltrapjes zichtbaar worden, zoals aan de linkerkant van de illustratie hiernaast. Zoals in de allereerste aflevering van deze serie al genoemd is, beschikt Calamus over softripping-funkties die ervoor zorgen dat wat op het scherm getoond wordt ook werkelijk overeenkomt met wat later op papier of film staat. Om deze 100% WYSIWYG (= What You See Is What You Get) ook bij kleuren illustraties te waarborgen, wordt bij Calamus een zogenaamde kleurseparatie-module bijgeleverd, die ervoor zorgt dat de kleurenillustraties op een pagina in vier druklagen (cyaan, geel, magenta en zwart) gescheiden worden zodat na het drukken de afbeelding gelijk is aan de afbeelding op het scherm. Natuurlijk moeten dan alle onderdelen in dit proces (scanner, beeldscherm, belichter en drukpers) optimaal op el-



kaar afgestemd zijn. Onze leverancier Compenic uit Leiden heeft voor de door ons gebruikte apparatuur speciale calibratie-curves gemaakt.

Rasters

Ook de rasters worden door Calamus zelf gegenereerd. Het is mogelijk in te stellen hoe een illustratie gerasterd wordt, met een punt, lijn of elliptisch raster: voor Calamus geen probleem. Bij Calamus worden standaard moiré–vrije Hell rasterinstellingen bijgeleverd, variërend van 5 tot 70 lijns. Op elektronische belichters is het namelijk niet mogelijk om met de traditionele lithografische hoeken te werken om dat deze domweg niet nauwkeurig genoeg kunnen worden gegenereerd. In de praktijk worden daardoor bij elektronische rasters afwijkende hoeken en afwijkende lineaturen (aantal rasterpunten per centimeter) gebruikt. Omdat de rasters in Calamus zelf berekend worden, ziet de gebruiker direkt of het raster al dan niet gegenereerd kan worden en geschikt is voor de door hem gebruikte druktechniek. Bij bijvoorbeeld flexo- en zeefdruk kunnen bepaalde hoeken niet gebruikt worden. Door middel van een Rastergenerator-accessoire kunnen rasterhoeken berekend worden die speciaal voor deze druktechnieken geschikt zijn.

Speciale funkties

Omdat beeld en tekstopmaak geheel geïntegreerd zijn, is het met Calamus ook mogelijk om bijvoorbeeld in een tekst een foto te projecteren, zoals onder aan deze pagina. Dit kan echter ook in een willekeurig ander onderdeel van de pagina, bijvoorbeeld in een logo. Dit biedt mogelijkheden die tot voor kort alleen mogelijk waren na urenlange (en kostbare) handarbeid door een vakkundig lithograaf. Met de maskeermodule, het onderdeel van Calamus dat deze funkties regelt, kan ook een foto in 50% rastervlak geprojecteerd worden, waardoor de foto voor 50% doorzichtig wordt en de achtergrond voor 50% door de foto heen te zien is.

fotomontage met de maskeringsmodule van Calamus SL

ERING

Kleurseparatie

Om ervoor te zorgen dat de verschillende kleuren en grijstonen die in het document gebruikt worden, in de juiste verhouding op de film komen bezit Calamus SL een kleurseparatiemodule. Het is in Calamus dus niet nodig dat een gescande kleurenfoto al kleurgescheiden is. De kleurseparatiemodule van Calamus biedt alle lithografisch relevante stuurmogelijkheden, zoals instellen van de juiste grijsbalans, UCR (= Under Colour Removal), en dit voor elk element op de pagina apart. Als je een grijstoon in vier proceskleuren opbouwt dan is het de bedoeling dat dit na het drukken ook grijs is en geen kleurzweem heeft. Als de grijsbalans in orde is, dan is ook de juiste toonweergave van de foto gewaarborgd. UCR wordt ondermeer veel toegepast in de levensmiddellenverpakkingsindustrie, waar geen droogpoeder mag worden gebruikt vanwege de strenge normen. Daarom is het zaak zo weinig mogelijk inkt te gebruiken en dus met 100% UCR te werken. Een kleur grijsblauw kan bijvoorbeeld opgebouwd worden uit 90% cyaan, 90% magenta, 40% geel en 10% zwart. Dit kan ook opgebouwd worden uit 50% cyaan, 50% magenta, 0% geel en 50% zwart. Een simpele optelsom leert dat in het eerste geval er een inktdekking is van 230% en in het tweede geval slechts 150%. Het papier zal zo een stuk minder nat uit de drukpers komen. In het laatste geval spreken we over 100% UCR, waarbij grijs alleen uit zwart wordt opgebouwd en alleen het werkelijke kleurdeel op de kleurenfilms (cyaan, geel en magenta) komt. Bij 100% UCR staan op geen enkel punt meer drie drukkleuren, het zwartaandeel wordt immers net zo lang opgehoogd ten koste van de drie kleuren todat één van de drie kleuren 0% is geworden.



een foto direkt gerasterd in Calamus SL met een 56.6 lijns lijnraster

Standaard met het pakket meegeleverd worden; een curve voor bontopbouw (het eerste geval), een curve met 100% UCR en een curve met ongeveer 25% UCR.

Scanners

Om foto's binnen Calamus te verwerken zullen deze eerst ingelezen moeten worden met een scanner. Deze zijn er in verschillende prijsklassen, uiteenlopend van 2500 tot boven de 50000 gulden. Wat voor scanner je nodig hebt is zeer afhankelijk van het te scannen fotomateriaal. Voor normale zwart-wit en kleurenfoto's in te scannen voldoet vaak al een lage resolutie (600 of 1200 dpi) CCD-vlakbedscanner. Voor het scannen van kleinbeeld-dia's is echter een hoge resolutie drumscanner met zogenaamde photo-multiplier een vereiste. Ook is het mogelijk beelden in te laten scannen door een lithograaf. De foto wordt dan gescand en wel als kleurgescheiden TIF-illustratie op verwisselbare harde schijf aangeleverd en kan zonder problemen in Calamus verwerkt worden. Wel moet rekening worden gehouden met een groot werkgeheugen in de computer, aangezien Calamus het beeldmateriaal geheel in z'n geheugen inleest. Natuurlijk kan wel gebruik worden gemaakt van het virtuele geheugen (harde schijf werkt als intern geheugen) alhoewel dit niet aangeraden wordt en vertragend werkt. Een kleurenfoto op A4 formaat neemt gauw zo'n 7 megabyte geheugen in beslag. Een complete uitgave van Mens & Wetenschap beslaat dan ook een aantal 44 Megabyte cartridge's.

's WERELDS GROOTSTE VLIEGTUIG HEEFT VERTRAGING

G.J. van Lonkhuyzen

Het is al jaren bekend. De vraag naar meer en goedkopere vliegtuigstoelen voor langere reizen zal de komende tijd nog wel blijven groeien. McDonnell Douglas heeft daarom besloten een nieuw vliegtuig te ontwerpen: het grootste ter wereld, met twee dekken over de volle lengte van het vliegtuig.



De daadwerkelijke bouw - de voltooing was gedacht in 1997 - is om economische redenen even uitgesteld. De plannen zijn echter niet in de ijskast gezet. Net als Boeing weet MD-D dat de huidige kommervolle tijden in de luchtvaart hun dieptepunt voorbij zijn. De MD 12 is bestemd voor vluchten van rond 15.000 kilometer met volle belasting aan passagiers en vracht.

In de standaard drie-klassen uitmonstering biedt de machine plaats aan 430 passagiers. Er gaan 511 passagiers maximaal in als de vlucht niet zo erg ver hoeft te gaan. Die aantallen zijn op zich niet buitengewoon groot. Het vliegtuig zelf is dat wel. Non stop van bijvoorbeeld Amsterdam naar Singapore is belangrijk om twee redenen: er gaat vrij veel tijd zitten in tussenlandingen maar belangrijker is dat tussenlandingen duur zijn, zowel aan havengelden als aan brandstof.

Twee etages over de volle lengte biedt uiteraard nieuwe mogelijkheden voor passagierscomfort: iets ruimer uit elkaar staande stoelen maken het mogelijk die zetels uit te rusten met telefoon en videoscherm. De ruimte in het toestel is zo groot dat er zelfs plaats kan worden ingeruimd voor een "fitnessruimte" en een "tijdelijk kantoor". De romp van de MD 12 is daarom als de ruimste ter wereld gepland, met een doorsnee van 7,4 meter en een hoogte van 8,5 meter. Anders dan bij de 747 van Boeing, die ter hoogte van het upper deck duidelijk een ei-vormige doorsnee heeft, is de MD 12 van voor naar achter ovaal.

De cockpit (tegenwoordig heet zoiets flight deck) is uitgerust met het fly-by-wire systeem, waarbij alle handelingen van de vliegers worden omgezet in electrische impulsen naar de servo's van de bedienings- en besturingsorganen. Typerend is, dat het flight deck van de MD 12 in essentie gelijk is aan dat van de MD 11, zodat luchtvaartmaatschappijen hun vliegers geen grote aanvullende opleidingen hoeven te laten volgen op het nieuwe type.

Nieuwe generatie

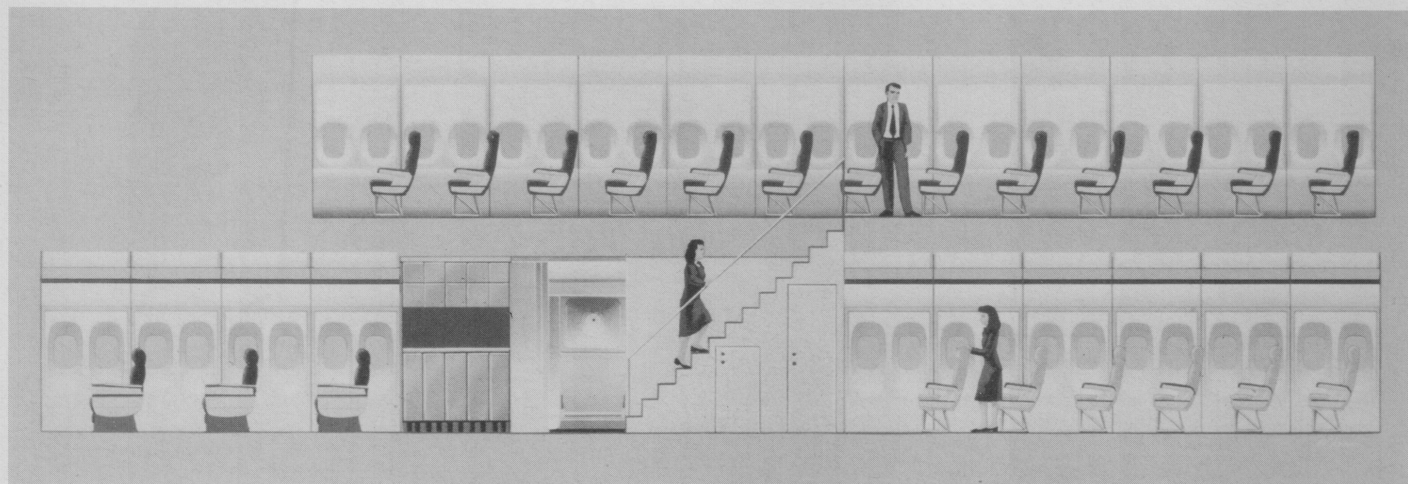
Uiteraard zal de MD 12 een hele "familie" van vliegtuigen gaan vormen: de MD 12 LR (long range), de MD 12 HC (High Capacity), de MD 12 ST (Stretch), de MD 12 Twin (twee motoren in plaats van vier) en natuurlijk een vrachtversie en een combi-versie.

McDonnell Douglas is overigens nog steeds op zoek naar partners die mee willen bouwen aan deze machine en uiteraard ook een deel van het risico willen dragen. Er moet een nieuwe fabriek voor de MD 12 worden gebouwd. Waar die komt, is nog niet besloten. De MD 12 is een indrukwekkend gevaarte. De spanwijdte is ruim 64,9 meter, de lengte 63,4 meter, de hoogte bij de staart 22,5 meter en dat alles staat op tien hoofdwielen en twee neuswielen. De vleugels hebben een pijlstand van 35 graden.



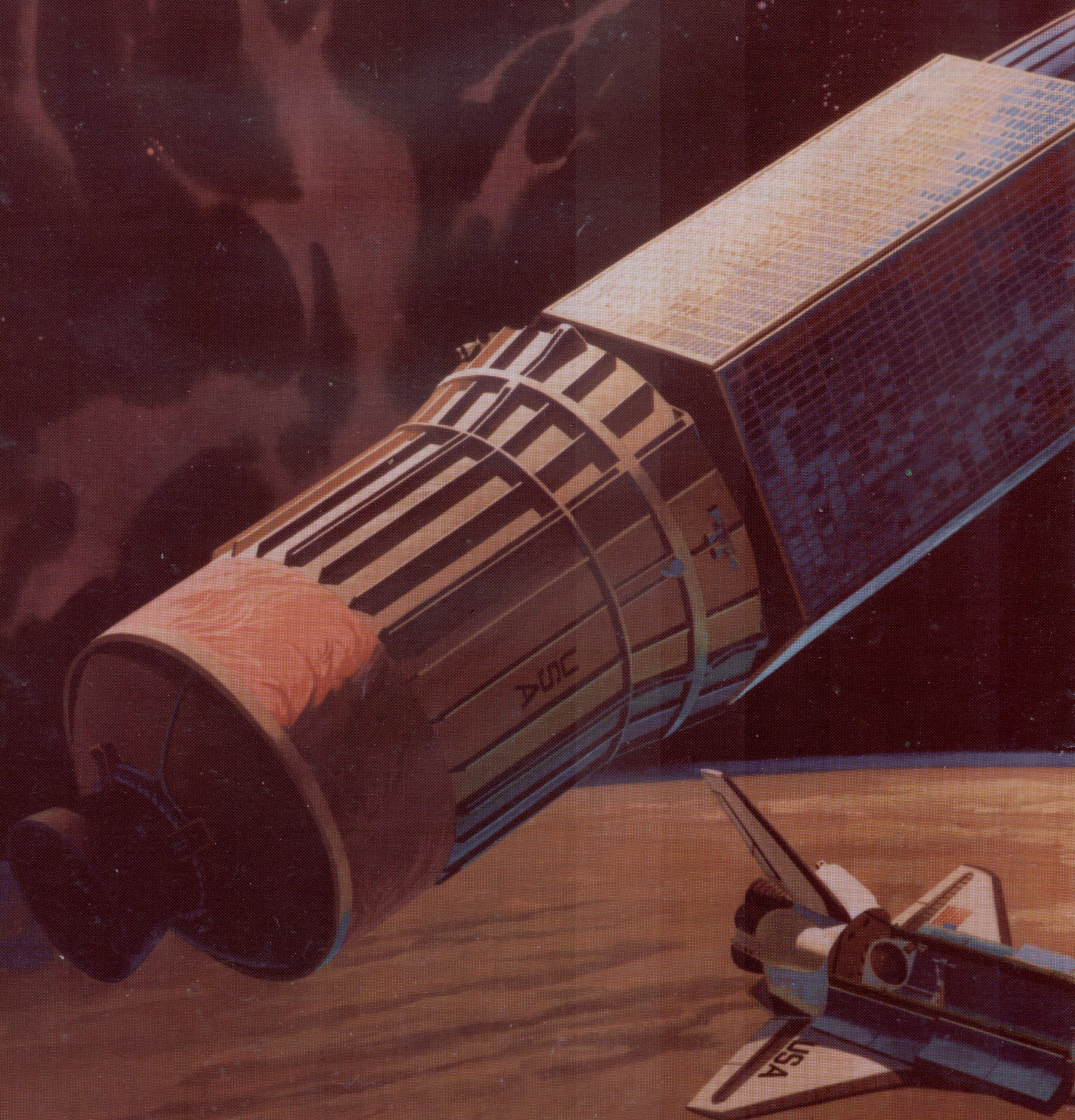
Als in de MD 12 de business class op het benedendek wordt ingericht, ziet die er zo uit: vier rijen van twee bij twee

Zo moet tegen de eeuwwisseling de MD 12 er uit gaan zien: twee "woonlagen" over de volle lengte



PER SATELLIET N

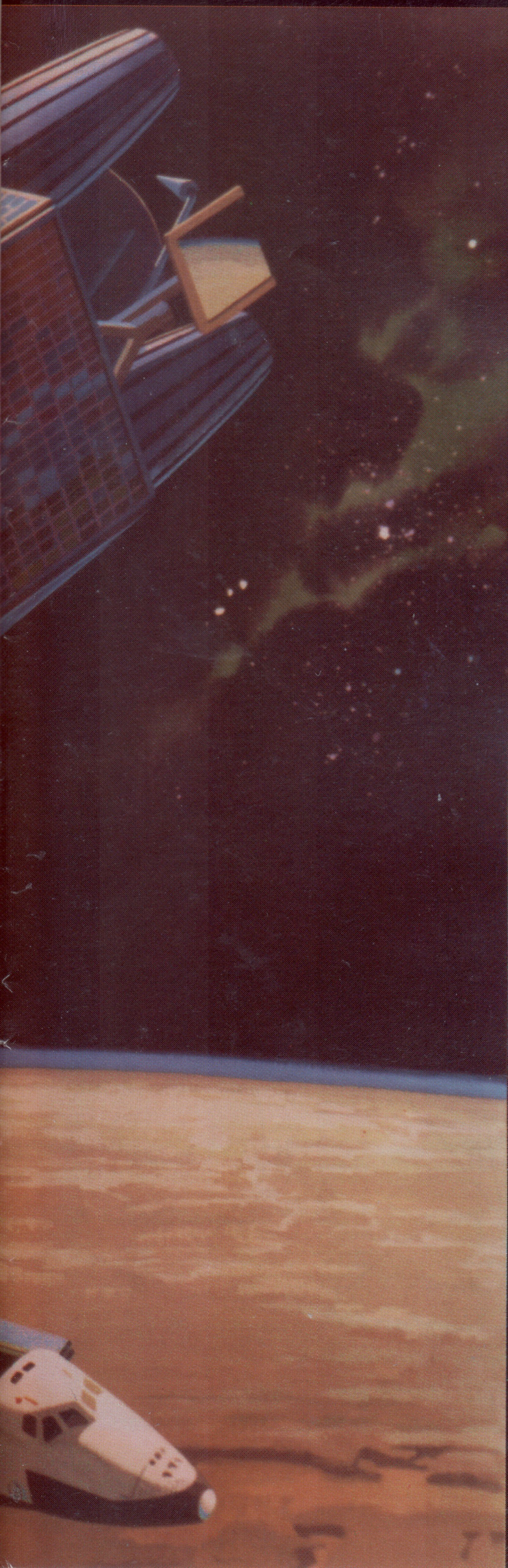
Vanuit de lage Shuttlebaan wordt een TDRS in opgevouwen toestand naar de hoge geostationaire baan gebracht met behulp van een speciale raket, de Inertial Upper Stage (IUS). Foto Boeing



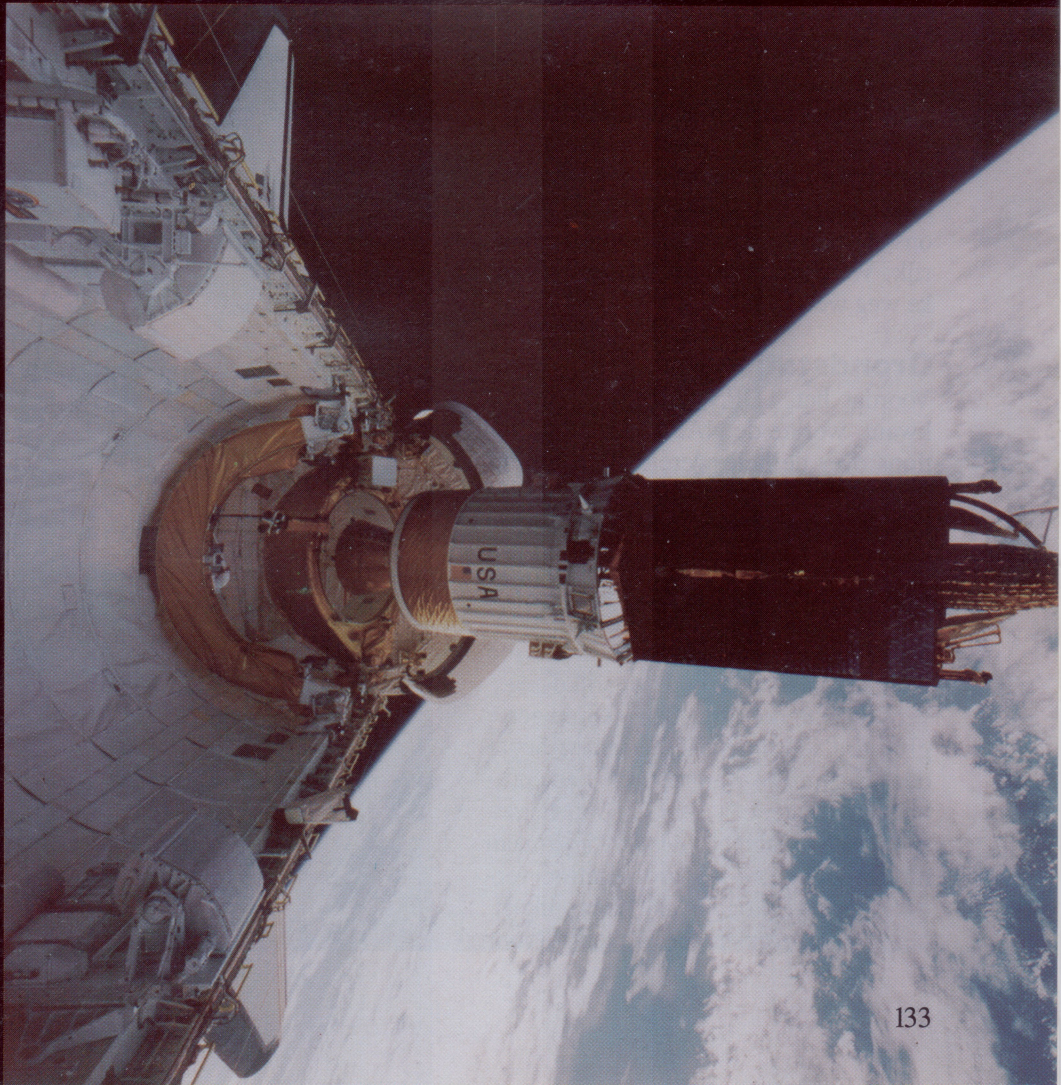
AAR DE RUIMTE

Wie opbelt naar een ver land, zal in veel gevallen een satellietverbinding voorgezet krijgen. Dat is al lange tijd zo. Pas sinds tien jaar worden ook verbindingen naar en van bemande en onbemande satellieten geheel via communicatiesatellieten geleid.

Pim van Tend



Januari 1993: de TDRS-6 wordt overboord gezet vanuit de shuttle Endeavour. Foto NASA



Nadat vertragingen in het spaceshuttleprogramma de lancering drie jaar lang hadden opgehouden, kwam in april 1983 de TDRS-1 in een geostationaire baan boven de Aarde te hangen. TDRS (door Amerikanen uitgesproken als 'tiedres') staat voor Tracking and Data Relay Satellite: satelliet voor het volgen van andere satellieten en het doorzenden van gegevens. Vanuit zijn hoge geostationaire standpunt (36.000 kilometer boven de Aarde) houdt deze communicatiesatelliet een oogje op satellieten die onder hem doorvliegen. Verder heeft hij verbinding met een grondstation op de Aarde, want daar wonen nu eenmaal de bazen van die satellieten. Het grondstation van het TDRS-systeem bevindt zich in White Sands, New Mexico.

White Sands is enkel een doorgeefluik. Alle verbindingen binnen het Amerikaanse civiele ruimtevaartprogramma lopen naar het Goddard Space Flight Center in Greenbelt, Maryland. "De weg van White Sands naar Goddard kan gaan via glasvezelkabel of via communicatiesatellieten voor binnenlands, Amerikaans gebruik, de Domestic Satellites, DOMSAT's," vertelt Tom Williams, plaatsvervangend TDRS-manager op Goddard. De gewone telefoongebruiker merkt het verschil tussen glasvezel en satelliet aan de tijdsvertraging. Hoe snel een signaal ook loopt, de weg op en neer naar een satelliet is merkbaar langer dan de weg via een kabel langs het aardoppervlak. "Voor ons is zo'n tijdsverschil soms belangrijk. We willen dus wel weten, op welke weg we zitten."

Grondstations

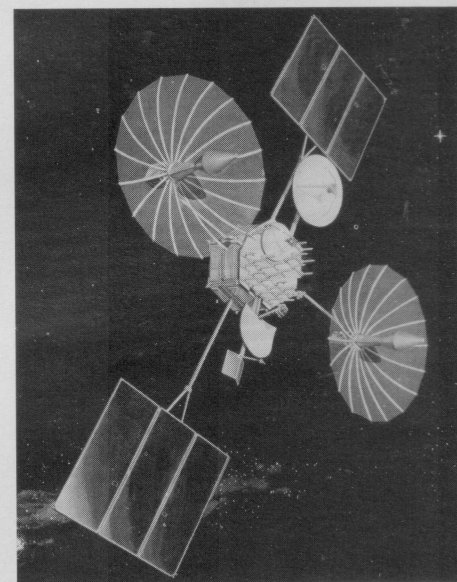
Voordat het TDRS-systeem in bedrijf kwam, werkte de NASA met grondstations over de hele wereld. Een wetenschappelijke satelliet in een lage omloopbaan (zeg 500 kilometer boven de Aarde) had dan per omloop van 90 minuten een- of tweemaal gedurende tien minuten contact met een grondstation. Tijdens de passage over zo'n station werden dan de wetenschappelijke gegevens die aan boord op band waren geregistreerd, op hoge snelheid naar beneden gestuurd. Wanneer er een probleem was met een satelliet, was het altijd angstig wachten. Als de kunstmaan uit het zicht van het grondstation verdwenen was, kon je niet meer ingrijpen. Hoe zouden de zaken ervoor staan, wanneer de satelliet eindelijk bij het volgende grondstation opdook?

Eén gewone communicatiesatelliet bestrijkt slechts de halve Aarde. Eén TDRS evenzo. Er was na de TDRS-1 dus nog minstens één andere satelliet nodig voordat het TDRS-systeem werkelijk vruchten zou afwerpen. Die satelliet bevond zich aan boord van de shuttle Challenger, die in januari 1986 verongelukte. Pas in september 1988 kon de broodnodige tweede satelliet (TDRS-3) worden toegevoegd.

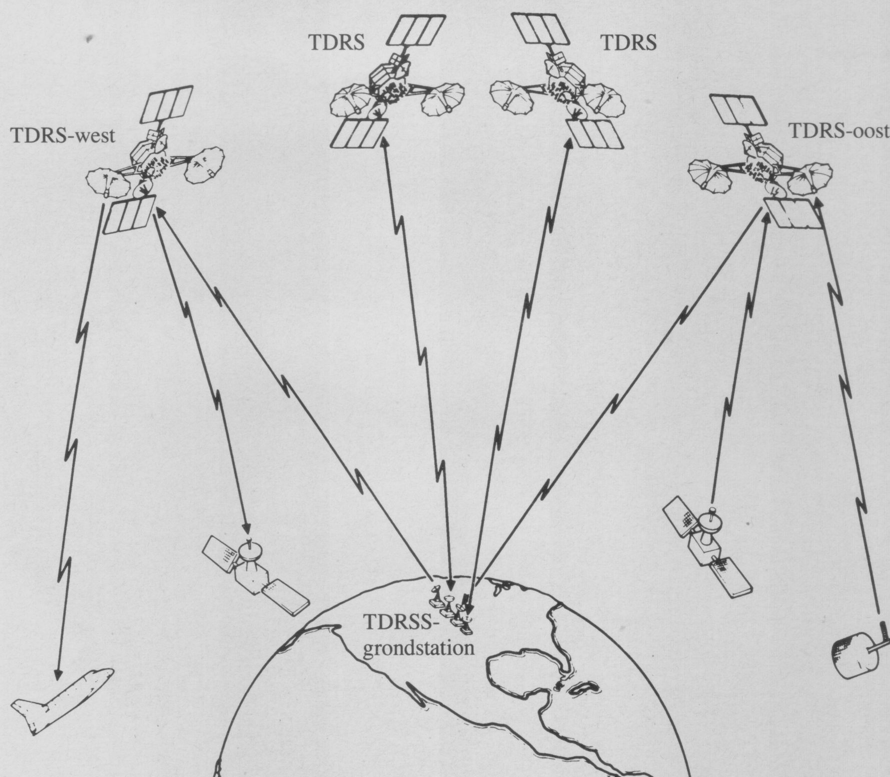
De communicatiecapaciteit van een satelliet is maar beperkt en bovendien is het hoe dan ook goed wat reserve in het systeem te hebben. Zo kwamen er in maart 1989 de TDRS-4 en in augustus 1991 de TDRS-5 bij. De TDRS-6 is gelanceerd in januari 1993.

Op het ogenblik staat de TDRS-3 op 171 graden westerlengte, bij Hawaii, om precies te zijn vlak ten oosten van de Gilbert Eilanden. De TDRS-5 staat er vlak in de buurt op 174 graden westerlengte, terwijl de nieuwe TDRS-6 is toegevoegd op 178 graden westerlengte. De middenpoot van het systeem wordt gevormd door de TDRS-4 op 41 graden westerlengte. De oudste satelliet

De TDRS-satelliet heeft zonnecelpanelen en twee 5 meterschotels. De ene is gericht op een satelliet in een lagere baan, de andere op het grondstation of op een collega-TDRS. Het spijkerbed op het hoofdlichaam van de satelliet is een antenne die niet mechanisch, maar elektronisch in een bepaalde richting wordt gezet. Foto TRW



Vanuit hun geostationaire posities kijken de TDRS-satellieten neer op kunstmanen in lage banen en op het grondstation in White Sands, New Mexico. Tekening Westar



TDRS-1 hangt in zijn eentje op 85 graden oosterlengte boven de Indische Oceaan.
De TDRS-1 is niet meer volledig in dienst en werkt alleen voor het Gamma Ray Observatory (GRO). De taperecorders aan boord van GRO zijn kapot. Het observatorium kan dus geen gegevens meer opslaan, maar moet alles meteen verzenden. Voordat de TDRS-1 op zijn huidige plaats werd gezet, kregen de wetenschappers maar 50 procent van hun gegevens. Nu is dat 80 procent.

Zone of exclusion

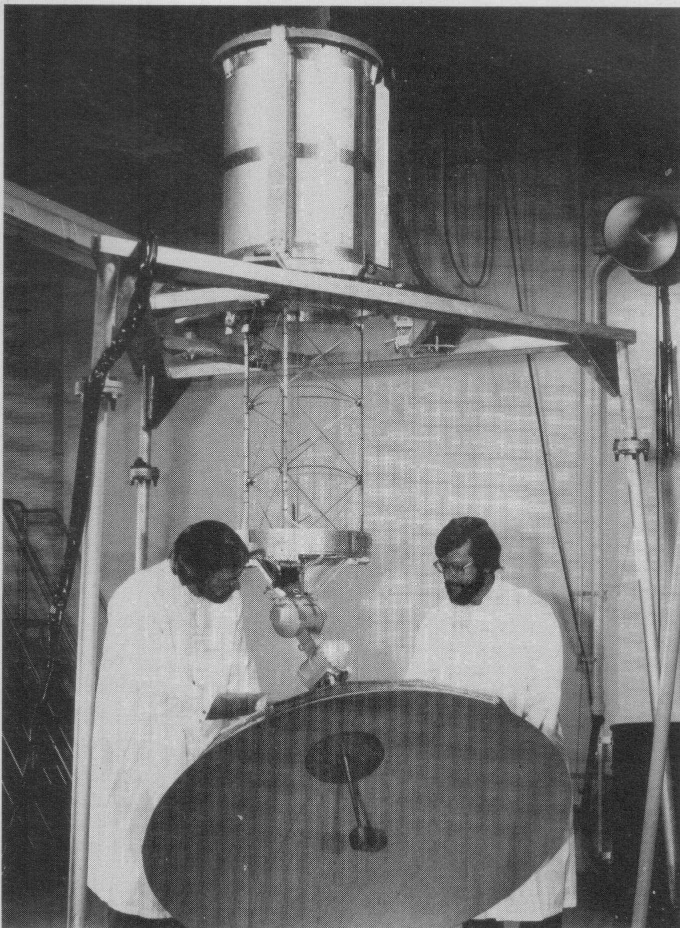
Omdat de TDRS-1 niet voor andere satellieten dan GRO werkt, zit er een gat in de bedekking. "Die zone of exclusion ligt boven de Indische Oceaan. Satellieten die door die zone gaan, kunnen we even niet volgen. Dat geldt ook voor de space shuttle. Als je goed luistert naar de shuttle-communicatie, kun je horen aankondigen dat ze de zone ingaan. De onderbreking in de communicatie duurt ongeveer vijf minuten. Je hoort het ze overigens ook zeggen, wanneer ze van de ene TDRS overschakelen naar de andere," licht Williams toe.
Niet alleen de zone of exclusion zorgt ervoor dat een satelliet niet op ieder moment bereikbaar is. Het TDRS-netwerk wordt door vele gebruikers gedeeld: Landsat, COBE, UARS, de Space Telescope, de shuttle... Zolang een satelliet opslagcapaciteit heeft, is het niet erg even op een ander te moeten wachten. Alle gegevens komen uiteindelijk toch wel op Aarde. "De Space Telescope is een echte grootgebruiker. Maar als er een shuttlevlucht in gang is, heeft de shuttle absolute prioriteit. Die heeft tenslotte mensen aan boord. Het zal best wel eens zijn voorgekomen dat de Space Telescope zich daardoor even heeft moeten inhouden."

Kosten

Het TDRS-systeem werd oorspronkelijk opgezet omdat het in stand houden van een groot aantal grondstations duur ging worden. Heeft het systeem ook werkelijk geleid tot kostenbesparing? "Misschien," zegt Williams. "Niemand heeft het ooit nagerekend. Een andere reden om af te willen van de grondstations was dat de Amerikaanse regering rond 1980 steeds meer moeilijkheden kreeg bij de onderhandelingen met andere landen over het gebruik van hun grondgebied. De satellietgebruikers van nu willen veel meer gegevens overbrengen dan vroeger. Met het oude systeem zou je niet meer aan hun wensen kunnen voldoen. Maar of je kosten per bit tegenwoordig hoger of lager liggen, ik zou het niet weten."
"We hebben overigens nog wel een paar van de oudegrondstations over: in Florida en op Bermuda voor gebruik tijden shuttle-lanceringen. Verder houden we in Californië, in Spanje en in Australië het Deep Space Network om verder te kunnen kijken dan het TDRS-systeem kan, bijvoorbeeld voor planeetsondes. In geval van nood kan via die drie stations ook met lage satellieten worden gecommuniceerd."
"We willen een hoge graad van service bieden en we zorgen ervoor dat we bijtijds een vervangende satelliet hebben. Op het ogenblik bouwen we de TDRS-G (de zevende letter) voor lancering in 1995. Die betalen we overigens met de schadevergoeding voor het Challengerongeluk."
"Behalve de betrouwbaarheid van de satellieten is er ook de betrouwbaarheid van het grondstation. We bouwen een tweede grondstation, ook in White Sands, op een paar mijl afstand van het eerste. Het moet dit jaar in gebruik worden genomen."

Niet geavanceerd

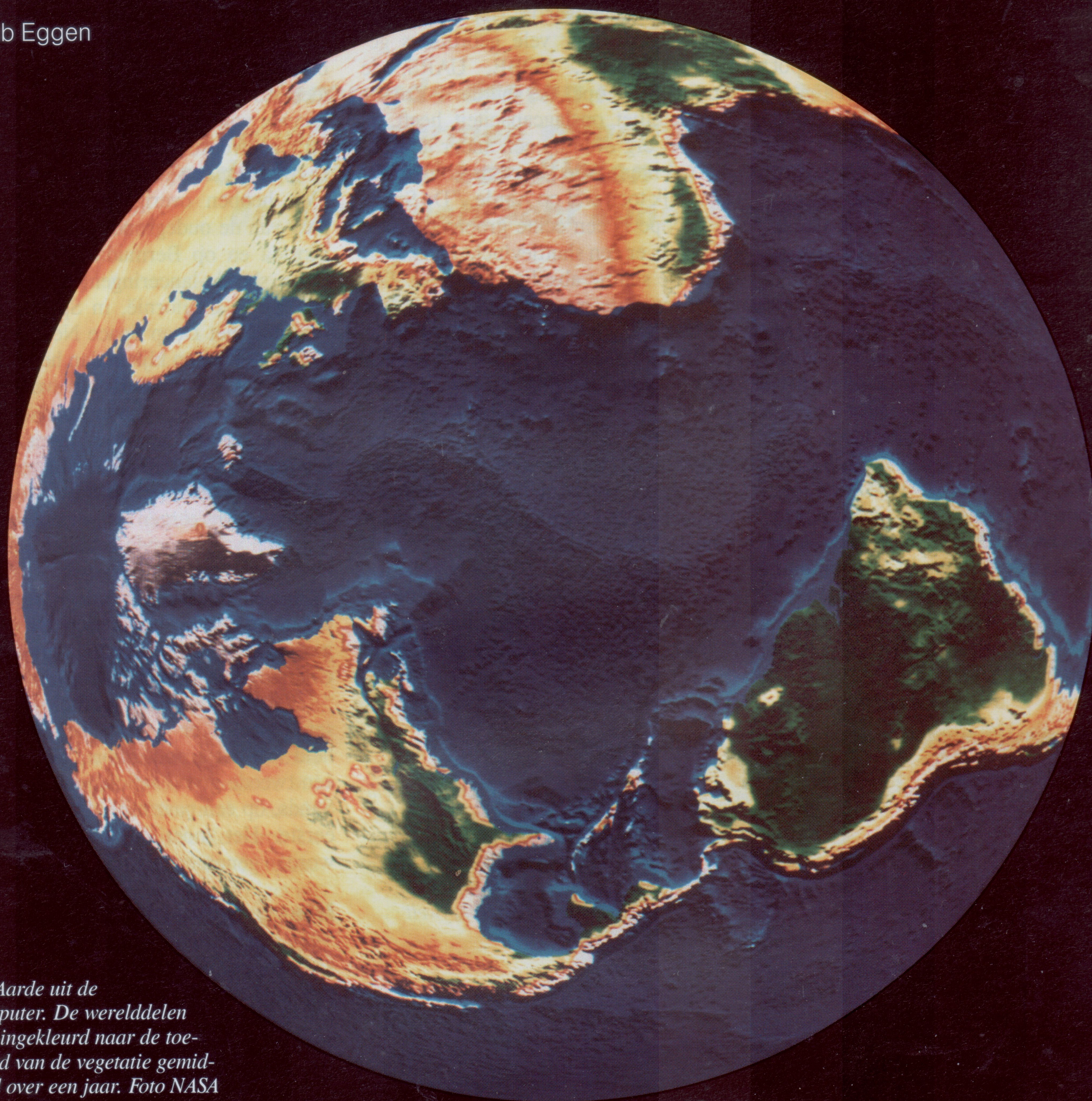
"Wat de satellieten aangaat, zijn we bezig aan het ontwerp van de TDRS-II met een grotere capaciteit. Oorspronkelijk wilden we hem Geavanceerde TDRS noemen, maar iedereen noemde alles geavanceerd. Dat werkte dus niet."
"Aan de TDRS-II worden ingewikkelde eisen gesteld. Hij moet kunnen werken in een netwerk waarin ook nog oude TDRS-en actief zijn. En verder moet hij aansluiten op een vergelijkbaar netwerk waar de Europeanen en de Japanners mee bezig zijn. De Russen hebben overigens ook iets wat vergelijkbaar is met het TDRS-systeem. Maar daar weet ik niets van."



Om grote hoeveelheden gegevens via het TDRS-systeem te kunnen versturen moet een satelliet worden voozien van een richtantenne. Foto Honeywell

Aarde uit de computer

Huub Eggen



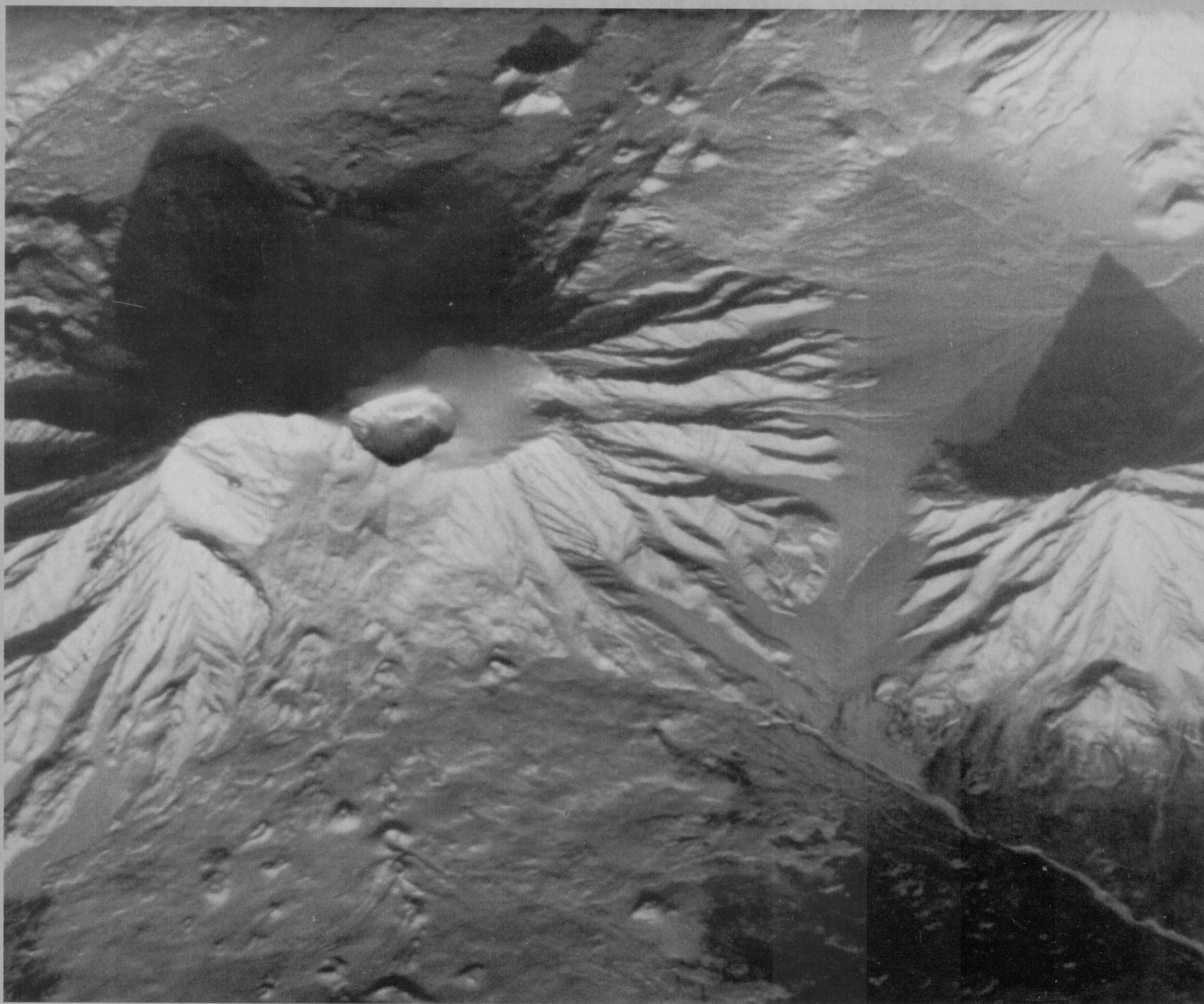
De Aarde uit de computer. De werelddelen zijn ingekleurd naar de toestand van de vegetatie gemiddeld over een jaar. Foto NASA

Er zijn de afgelopen jaren enorme hoeveelheden metingen van de Aarde vanuit de ruimte gedaan. Die metingen leveren een haast onuitputtelijke schat aan mogelijkheden om verhelderende beelden van de Aarde te produceren. Bijgaande foto is daar een voorbeeld van. Met behulp van een computer zijn metingen door oceanografische schepen van het relief van de zeebodem, stereofoto's van satellieten, gewone landmeetgegevens en vegetatiemetingen van drie Amerikaanse weersatellieten samengevoegd tot een reliefbeeld van de Aarde dat tegelijk de gemiddelde jaarlijkse hoeveelheid vegetatie op onze planeet laat zien. Door de bewerkingstechnieken zijn hier en daar niet-natuurlijke oranje lijnen verschenen. Verder lopen de kleuren uiteen van donkergroen voor een dicht vegetatiedek en tot wit voor het vrijwel of helemaal ontbreken van vegetatie. Op zee is het water weggelaten, waardoor het reliëf van de zeebodem zichtbaar is, met daarin bijvoorbeeld de langste bergrug van ons zonnestelsel, de Mid-Atlantische Rug, die zich van zuid naar noord tussen Amerika en Europa-Afrika slingert.

De waarde van dit soort plaatjes is dat ze bijvoorbeeld ook per dag gemaakt kunnen worden of per seizoen of voor een aantal opeenvolgende jaren. Daardoor worden veranderingen op grote schaal of opvallende patronen zichtbaar. Dat is ook de meest waardevolle bijdrage die ruimtevaart aan het milieuonderzoek kan leveren: het wereldwijd systematisch meten van allerlei verschijnselen die van belang zijn en dat dag in dag uit en jaren achtereen. □

Welke planeet is dit?

Huub Eggen



Een on-aards aandoende foto van een gebied dat echt op onze planeet ligt. Het gaat om een vulkanisch gedeelte van het schiereiland Kamtsjatka in het oosten van Siberië. De vulkaan links van het midden is de 3085 meter hoge Tolbatsjinsky. De vulkaan barstte voor het laatst uit in 1975 en 1976. Hij staat al sinds de achttiende eeuw bekend als een uiterst actieve vulkaan. Door uitbarstingen in het verleden is de berg behoorlijk verfomfaaid. Zo is kennelijk de rechtertop een keer helemaal weggeblazen, waarna de krater opnieuw volliep met lava. Later heeft zich in die oude krater nogmaals materiaal explosief een weg naar buiten gezocht, getuige de krater die in die oude vloer is ontstaan. Voor een deel is die krater later weer verder ingezakt. Het linkerdeel van de berg toont al evenzeer de sporen van een verwoestend verleden. Een geweldige uitbarsting en een aardverschuiving hebben de top gehalveerd. Rechts op de foto is een prachtige kegelvormige vulkaan te zien. Door de lage zonnestand bij het maken van de foto vallen ook talrijke kleine askegels op (boven en onder in de foto). Die kegels zijn zo'n 200 meter hoog.

De foto werd gemaakt door de bemanning van Space Shuttlevlucht STS-42. De opname kwam tot stand met een elektronische camera, die meteen een gedigitaliseerd beeld vastlegt op een diskette.

Dergelijke beelden kunnen dan later gemakkelijk met de computer worden bewerkt, waardoor bijvoorbeeld het contrast kan worden verhoogd en meer details zichtbaar kunnen worden gemaakt dan op een gewone foto te onderscheiden zijn.

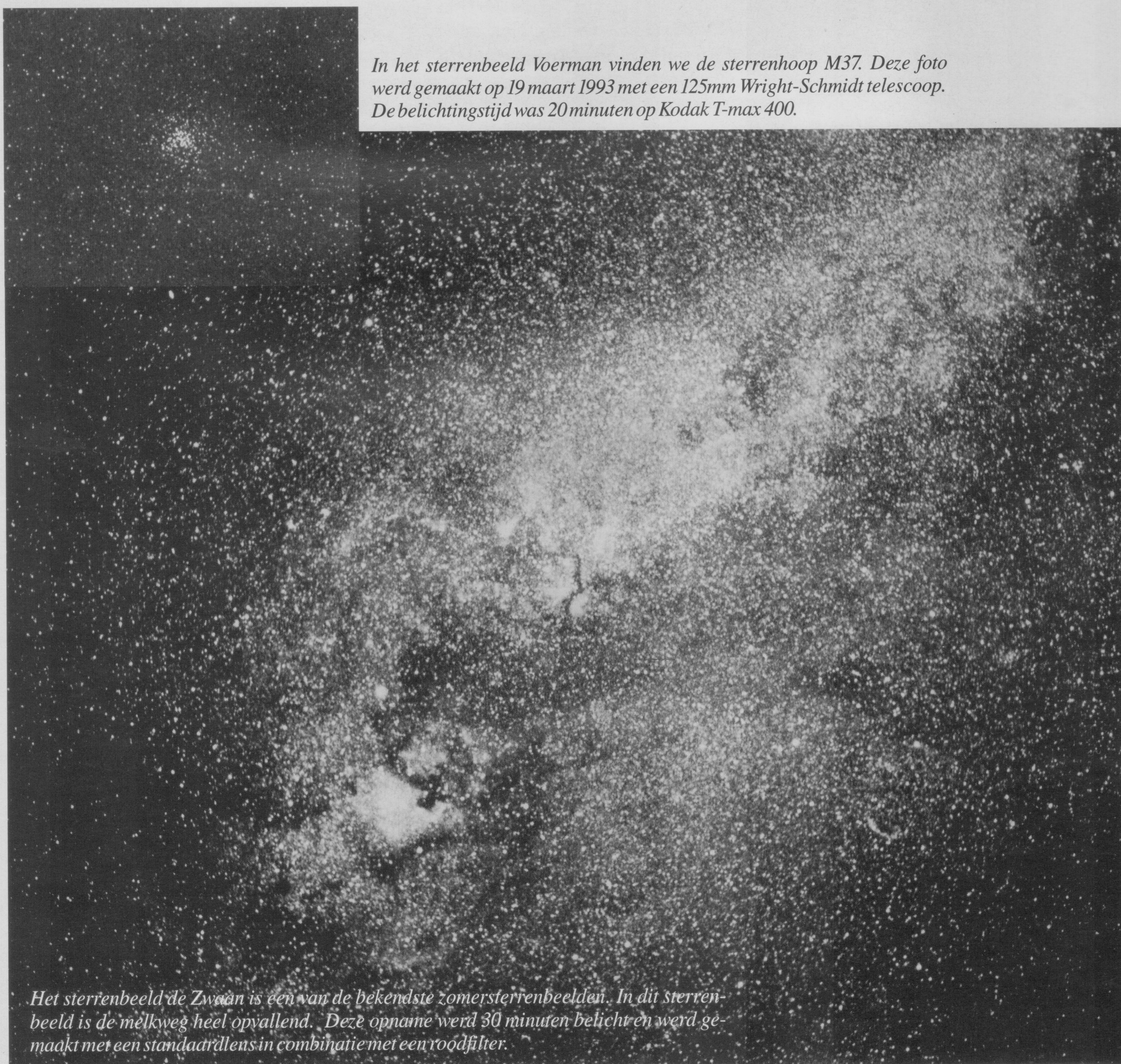
Het is mogelijk dat sommige mensen weinig relief op de foto zien of zelfs een omgekeerd relief. In dat geval helpt het de bladzijde een kwart slag naar rechts te draaien. (HE) Foto: NASA □

DE STERRENHEMEL IN MEI EN JUNI

Edwin van der Sijde
Illustraties van de auteur

De dagen zijn al weer aardig aan het lengen. Nog even en de Zon bereikt zijn hoogste stand boven het noordelijk halfrond. De dag, 21 juni, waarop dit meestal gebeurt wordt ook wel de midzomerzonnewende genoemd. Rond deze datum wordt het 's nachts niet meer volledig donker. Het blijft dan na middernacht nog astronomisch schemeren.

In het sterrenbeeld Voerman vinden we de sterrenhoop M37. Deze foto werd gemaakt op 19 maart 1993 met een 125mm Wright-Schmidt telescoop. De belichtingstijd was 20 minuten op Kodak T-max 400.



Het sterrenbeeld de Zwaan is een van de bekendste zomersterrenbeelden. In dit sterrenbeeld is de melkweg heel opvallend. Deze opname werd 30 minuten belicht en werd gemaakt met een standaardlens in combinatie met een roodfilter.

Vanuit de stad zal van deze schemering niets te merken zijn omdat het vele licht, afkomstig van de straatverlichting, de hemel daarboven al verlicht. Ver op het platte land kan een waarnemer, na middernacht, boven de noordelijke horizon een zwakke schemering zien. Echt donker wordt het pas wanneer de Zon 18 graden onder de horizon staat. Er is dan totaal geen schemering meer.
Vanaf de midzomer-zonnewende zullen de dagen weer korter worden en zal de Zon ook spoedig weer 18 graden onder de horizon verdwijnen. Voor het zover is zullen actieve waarnemers in deze maanden lang moeten wachten voor het echt donker is. Als het dan toch eenmaal zover is zullen de drie heldere sterren die boven de noordoostelijke horizon staan de eersten zijn die u ziet. Het zijn de sterren die de zogeheten Zomerdriehoek vormen: Wega van de Lier (het hoogst aan de hemel), Deneb van de Zwaan en Altair van de Arend. De hele zomer en een deel van de herfst staat de Zomerdriehoek boven de horizon. Bovendien kunt u tijdens heldere zomeravonden de melkweg als een lichtende band door de sterrenbeelden Zwaan, Arend en Boogschutter zien lopen. De melkweg is een verzameling van zo'n 100 miljard sterren waarvan een groot deel achter gas- en stofwolken zit en dus niet te zien is. Enkele van deze gas- en stofwolken kunnen we in het sterrenbeeld Zwaan zien.

Zwaan

In de Zwaan staan een paar mooie dubbelsterren; de mooiste is Albireo B Cygni, kop van de Zwaan. Al met een kleine telescoop of flinke verrekijker kunnen de twee sterren afzonderlijk gezien worden. Opvallend is het kleurcontrast tussen beide sterren. De ene ster is wat rood terwijl de andere meer blauwachtig is.

Hercules

Rechts van de Lier staat Hercules, een sterrenbeeld dat voornamelijk uit zwakkere sterren bestaat. Hercules is vooral bekend om zijn beide prachtige, bolvormige sterrenhopen. De bekendste en grootste van de twee is M13, die bestaat uit vele duizenden sterren. Met een verrekijker kunt u proberen M13 op te zoeken (zie sterrenkaartje), hij is dan als een wazig vlekje te zien.

Planeten

Mercurius is pas eind mei, begin juni kort na zonsondergang weer zichtbaar boven de westelijke horizon. In juni zal de planeet vrijwel de hele maand zichtbaar zijn. Gebruik eventueel een verrekijker om de planeet op te sporen.

Datum	Zon onder	Mercurius onder
21 mei	21.36 uur	22.19 uur
26 mei	21.43 uur	22.59 uur
31 mei	21.49 uur	23.28 uur
5 juni	21.54 uur	23.45 uur
10 juni	21.59 uur	23.50 uur
15 juni	22.02 uur	23.46 uur
20 juni	22.03 uur	23.33 uur
25 juni	22.04 uur	23.14 uur
30 juni	22.03 uur	22.49 uur

De benedenconjunctie van Venus heeft inmiddels plaatsgevonden. De planeet stond op 1 april tussen de Aarde en de Zon in. Nu is Venus een ochtendobject geworden. U moet dus vroeg uit de veren om de planeet boven de oostelijke horizon op te zoeken.

Datum	Opkomst
21 mei	4.15 uur
31 mei	3.55 uur
10 juni	3.37 uur
20 juni	3.19 uur
30 juni	3.05 uur

Mars is 's avonds nog in het sterrenbeeld Kreeft zichtbaar, maar in juni is de rode planeet te vinden in de Leeuw nabij de heldere ster Regulus. In de telescoop is Mars een klein bolletje waarop nauwelijks details te zien zijn. Dit komt omdat de planeet nu erg ver van de Aarde af staat.
Jupiter is tot na middernacht te vinden in het sterrenbeeld Maagd. De planeet is veruit het helderste object aan de hemel. Al met een eenvoudige telescoop of een sterke verrekijker zijn de vier grootste manen van Jupiter, Io, Europa, Ganymedes en Callisto, te zien. Soms verdwijnt er een maantje in de schaduw van Jupiter of gaat voor de planeet langs. We spreken dan van een verduistering of overgang. Bij goede omstandigheden kunnen ook details in het wolkenpatroon op Jupiter worden gezien.

Datum	ondergang
21 mei	4.06 uur
31 mei	3.26 uur
10 juni	2.46 uur
20 juni	2.07 uur
30 juni	1.25 uur

Saturnus staat in het sterrenbeeld Waterman en is 's morgens voor zonsopkomst te zien boven de zuidoostelijke horizon. De planeet verwijdert zich geleidelijk van de Zon en wordt de komende maanden beter zichtbaar. Eind juni staat de planeet, tijdens het ochtendgloren, al boven het zuiden. Al door een kleine telescoop is het prachtige ringenstelsel rond de planeet zichtbaar.

Datum	Opkomst
21 mei	2.58 uur
31 mei	2.19 uur
10 juni	1.37 uur
20 juni	0.57 uur
30 juni	0.18 uur

Sterbedekkingen

Regelmatig zijn er sterbedekkingen door de Maan zichtbaar die betrekkelijk eenvoudig met een kleine amateurkijker te zien zijn. Een dergelijke sterbedekking vindt plaats op de avond van 26 mei. Het gaat hier om een ster met een helderheid van 5.7 die door de smal verlichte maanschijf (29% verlicht) bedekt gaat worden. De ster verdwijnt achter de donkere maanrand om 23.12 uur.
Voor de bedekking van 10 juni moet u vroeg uw bed uit. Ditmaal gaat het om een wederverschijning (ster komt achter de Maan tevoorschijn). Dit zal gebeuren om 4.10 uur aan de donkere Maanrand. De Maan is voor 70% verlicht.

De maan

Volle maan	4	juni	15.02 uur
Laatste kwartier	12	juni	7.36 uur
Nieuwe maan	21	mei	16.07 uur
	20	juni	3.52 uur
Eerste kwartier	28	mei	20.21 uur
	27	juni	0.43 uur

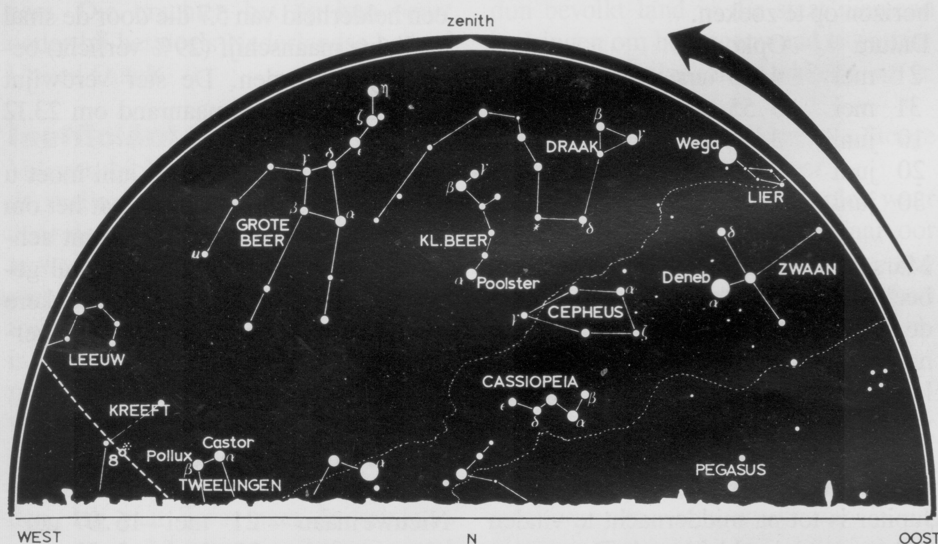
Zon

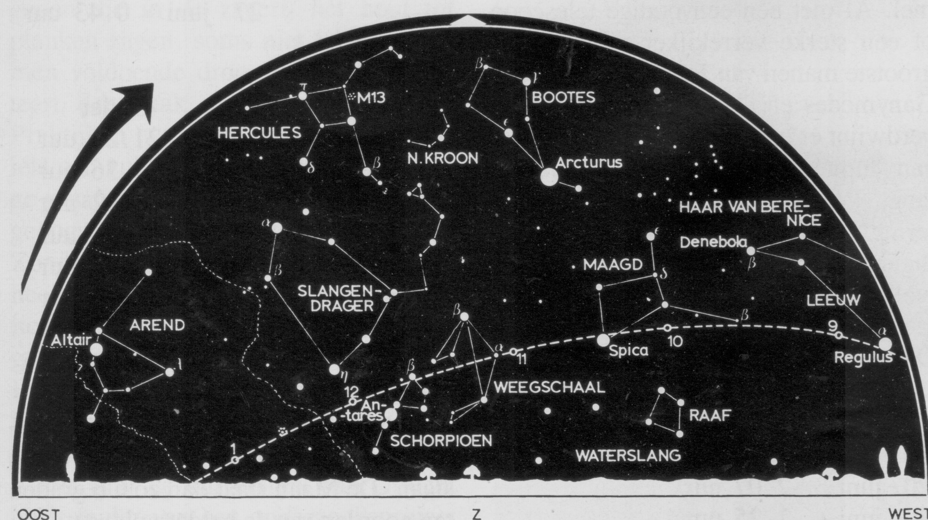
datum	Op	Onder
16 mei	5.44 uur	21.29 uur
21 mei	5.37 uur	21.36 uur
25 mei	5.32 uur	21.42 uur
4 juni	5.23 uur	21.54 uur
14 juni	5.19 uur	22.01 uur
24 juni	5.20 uur	22.04 uur
4 juli	5.26 uur	22.02 uur

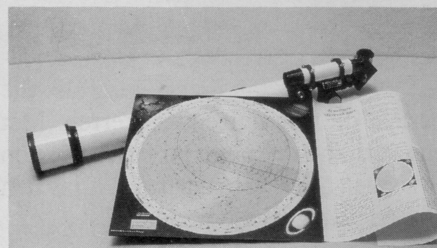
De hemel van dag tot dag

17/18 mei: 's Morgens zien we de maansikkel in de buurt van de planeet Venus staan. De Maan staat dan zo'n 6 graden ten noorden van de heldere planeet.

21 mei: Vandaag vindt er een gedeeltelijke zonsverduistering plaats waarvan een heel klein gedeelte in het noorden van Nederland zichtbaar is. Deze verduistering is in het noorden en oosten van Europa, het noorden van Amerika, Groenland, IJsland en in het noorden van Siberië beter te zien.
De zuidelijke grens van deze verduistering loopt over Roodeschool, in het noorden van de provincie Groningen en over het eiland Rottumeroog. Waarnemers op deze plaats zullen een heel klein deukje in de zonneschijf waarnemen. Kijk wel omstreeks 17.30 uur. Elders in Nederland zal er niets van deze verduistering te zien zijn.
26/27 mei: Samenstand tussen de Maan en de planeet Mars.
27/28 mei: Jupiter staat een aantal dagen in de buurt van de ster Eta van het sterrenbeeld Maagd. Deze ster met een helderheid van 4.0 kan gemakkelijk met een verrekijker ten noorden van Jupiter worden opgezocht.
4 juni: Vandaag om 15.02 uur is het volle maan, tevens zal er op dat tijdstip een totale maansverduistering plaatsvinden. Helaas is de Maan nog niet boven de horizon verschenen. Als de Maan 's avonds boven de horizon verschijnt is de verduistering al voorbij. Deze verduistering is wel te zien in een deel van Azië, Australië en Antarctica.
7 juni: De vier heldere manen van Jupiter staan vanavond allen ten westen van de planeet.
16/17 juni: Samenstand tussen de Maan en de planeet Venus. Vergeet niet dat Venus 's morgens, voor zonsopgang, te zien is.
21 juni: Begin van de zomer om 11.00 uur. Op het noordelijke halfrond duren de dagen nu het langst. Voor Utrecht duurt de dag 16 uren en 45 minuten, dit is gerekend van zonsopkomst tot zonsondergang. In feite duurt de dag nog langer omdat het een tijdje voor zonsopgang en na zonsondergang licht is. Hoe verder we naar het noorden gaan hoe langer de dag zal duren. Op de breedte van Oslo (60 graden noorderbreedte) duurt de dag al 18 uren en 52 minuten. Op 64 graden noorderbreedte is dit al 21 uren en 2 minuten. Gaan we nog noordelijker dan zien we helemaal geen zonsondergang meer. De Zon blijft hier 24 uur boven de horizon. We spreken dan van de middernachtzon.
21/22 juni: Samenstand tussen de smalle maansikkel en de planeet Mercurius. Dit is een mooie gelegenheid om de planeet Mercurius op te zoeken. Bekijk de samenstand kort na zonsondergang en gebruik eventueel een verrekijker om de planeet in de schemering op te zoeken.
22/23 juni: Samenstand tussen Mars en de ster Regulus van de Leeuw. Rond middernacht wordt de kleinste afstand tussen de ster en Mars bereikt. Kijk dan boven de westelijke horizon.
24/25 juni: Samenstand tussen de Maan en de planeet Mars. Kijk in de schemering na zonsondergang.
25 juni: Om 0.41 uur staat het Jupitermaantje Callisto heel dicht bij de zuidkant van de planeetbol. Bekijk dit verschijnsel met een telescoop.
27 juni: Samenstand tussen de Maan en Jupiter. Kijk 's avonds boven de zuidwestelijke horizon. □







WEER *bericht*

Voor de maanden mei en juni 1993
De Zon schijnt vaker dan we denken

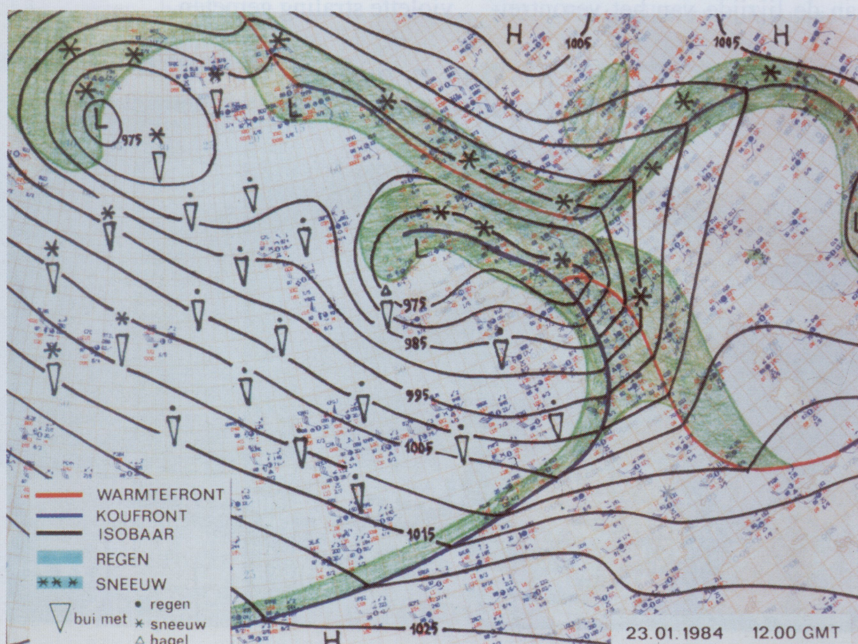
Harry Geurts

Nederland heeft de reputatie een somber en regenachtig land te zijn, maar de zonneschijnmeters van het KNMI registreren toch heel wat zonnige uurtjes. Zoveel zelfs dat zonne-energie ook in ons land geen utopie is.

Het late voorjaar is gewoonlijk de zonnigste tijd van het jaar, met de meimaand als een wel erg zonnige uitschieter. Het gemiddelde aantal zonuren (berekend over het tijdvak 1961-1990) over de meimaand is 200. Juni en juli doen daar nauwelijks voor onder met elk 190 zonuren. In uitzonderlijke periodes kan de Zon wel 300 tot 340 uur in één maand schijnen. Nog niet zo lang geleden, in 1989, werd het absolute record in de honderdjarige meetreeks van zonneschijn in De Bilt nog gebroken met 331 uren zon in één maand. Schiphol kwam toen zelfs tot 342 zonuren. In een heel jaar kan het aantal uren zon oplopen tot 2000.



De Campbell-Stokes zonneschijnmeter, vanaf dit jaar verleden tijd. foto KNMI, J. Kuiper



De weerkaart vormt nog altijd de basis van de weersverwachting. Foto KNMI

Zonverwachting meestal moeilijk

In zulke uitzonderlijke maanden heeft de meteoroloog het niet moeilijk: zonnig en droog luidt zijn verwachting en geloof maar dat het uitkomt.

Gewoonlijk ligt dat echter anders en in de praktijk is de Zon één van de moeilijkste onderdelen van de weersverwachting. Eén lokale, hardnekkige wolk kan de pret aardig bederven, terwijl een eindje verderop de Zon heerlijk blijft schijnen. Bovendien blijkt uit de zonneschijncijfers dat het kustgebied in het voorjaar en de zomer aanmerkelijk meer van de Zon profiteert dan het binnenland. Gemiddeld scheelt dat in de drie voorjaarsmaanden samen ongeveer vijfenzeventig uur, maar soms is de Zon aan de kust alleen al in één enkele maand ruim honderd uur langer te zien dan in het binnenland. Fervente strandliefhebbers wisten dat natuurlijk allang en voor de meteorologen is dat uiteraard óók niets nieuws.

Zij hebben de moeilijke taak een weersverwachting te maken waar het hele land zich in kan vinden, terwijl de grens tussen zonnige en bewolkte gedeelten van een regio of van het land heel scherp kan zijn en het ene moment bijvoorbeeld veel verder landinwaarts ligt dan het andere. De kans dat zich wolken gaan vormen is met computer-

smodellen en meteorologisch inzicht tevoren redelijk in te schatten, maar dan nog weet je lang niet altijd hoelang wolken de Zon op een bepaalde plaats in het land gevangen houden. Vooral in de zomer, wanneer het vaak gaat om de vorming van geïsoleerde stapelwolken, is de zonneschijnduur moeilijk in te schatten.

Vandaar dat de meteoroloog zich moet bedienen van een voor velen misschien vage terminologie en ruime procentuele marges voor de verwachte hoeveelheid zon.

Omschrijving bewolking en zonpercentage (de verhouding tussen het verwachte aantal uren zon en het maximum aantal zonuren in het jaargetijde) in weersverwachtingen van het KNMI.

Zon	*omschrijving*
0-20%	veel bewolking
	zwaar bewolkt
	weinig zon
10-60%	half tot zwaar bewolkt
	wisselend bewolkt
	veranderlijk bewolkt
	wolkenvelden
	opklaringen
	zonnige perioden
	af en toe zon
40-100%	licht bewolkt
	weinig bewolkt
	helder

(ontleend aan teletekstpagina 717, het weer nader verklaard)

Zonne-energie

Voor ontwerpers van installaties voor zonne-energie is de hoeveelheid zon uitgedrukt in procenten of zonuren minder bruikbaar. Zij zijn geïnteresseerd in de hoeveelheid energie die de zonnestraling oplevert. Daarom schakelen steeds meer meteorologische instituten over op instrumenten die de hoeveelheid zonnestraling meten. Het KNMI heeft de klassieke zonneschijnautograaf van Campbell-Stokes met de glazen bol als een brandglas, vervangen door nauwkeurige stralingsmeters. Die instrumenten, pyranometers genoemd, meten de hoeveelheid globale straling. Dat is de totale hoeveelheid zonnestraling die het aardoppervlak bereikt.

Het KNMI heeft een berekeningsmethode ontwikkeld die het mogelijk maakt het aantal zonuren af te leiden uit de globale straling. Vanaf januari dit jaar zijn alle KNMI-vermeldingen van de aantallen uren zon, bijvoorbeeld in de maandoverzichtjes op teletekstpagina 717, het NOS-journaal en de pers, afgeleid uit de globale straling. De nieuwe methode is veel betrouwbaarder, maar vergelijkingen met het verleden, dus met de oude meetreeks, zijn niet zo goed meer te maken zolang de oude gegevens niet zijn herberekend.

In de door zonnestraling uitgezonden energie treden grote verschillen op. Niet alleen door de seizoenen (de jaarlijkse gang), maar ook over een etmaal (de dagelijkse gang). In juni ligt de dagelijkse energie met gemiddeld 4,9 Kwh/m^{2}een factor 10 hoger dan in december. Eind mei is de dagsom voor de globale straling op het weerstation De Kooy bij Den Helder gemiddeld 13,4% hoger dan in De Bilt. De verschillen binnen Nederland worden niet alleen veroorzaakt door een gunstiger ligging aan zee, maar ook door verschillen in daglengte. In noordelijkerichting neemt de daglengte toe en zo duurt de langste dag van het jaar (dit jaar is dat 21 juni) op de Waddeneilanden een half uur langer dan in Zuid-Limburg.

Minder zon in de steden

Het KNMI heeft ook onderzocht of de hoeveelheid zonnestraling in gebieden met veel luchtverontreiniging afwijkt van de hoeveelheid straling in een schonere omgeving. Vijf jaar lang is gemeten in het Rijnmondgebied en de resultaten liegen er niet om. In de winter werd aan de lijzijde van het verontreinigde Rijnmondgebied gemiddeld 19% minder zonnestraling gemeten dan in het schonere Beijerland. In de zomer was de hoeveelheid zonnestraling in het centrum van Rotterdam 11% minder dan in de omgeving van die stad.

Ook aan de kust blijkt de hoeveelheid zonnestraling een behoorlijk verloop te vertonen. In verband met een onderzoek naar de mogelijkheid van kustuitbreiding zijn in het Westland over een afstand van 12 kilometer langs de kust gedurende twee jaar extra metingen gedaan op speciaal daarvoor ingerichte meetstations. Hieruit bleek dat de globale straling over een strook van 10 kilometer loodrecht op de kust, landinwaarts met 3% afneemt.

Meting ultraviolette straling

Zonnestraling met een kleine golflengte wordt in de atmosfeer door ozon en zuurstof geabsorbeerd. Absorptie van het ultraviolette deel van de zonnestraling door de ozonlaag in de stratosfeer (op 10 tot 50 kilometer hoogte) is van wezenlijk belang voor het leven op Aarde. De verdunning van de ozonlaag leidt tot een toename van de hoeveelheid ultraviolette straling. Onder de dunste delen van de ozonlaag boven de Zuidpool worden beduidend hogere stralingswaarden gemeten. Op het Noordelijk Halfrond is, ondanks de geringe toename van de ozonlaag, de laatste jaren nog geen toename van ultraviolette straling gemeten. Bij het KNMI in De Bilt en sinds kort ook bij het RIVM in Bilthoven, wordt sinds een paar jaar de hoeveelheid ultraviolette straling gemeten. □

Een gunstig weerbericht, maar dan.... Foto KNMI, Th. Dijkhuizen



Agenda

Lia van Loon

Amsterdam: In het Tropenmuseum is tot en met 22 augustus de tentoonstelling "Adivasi-Het andere India" te zien en gaat over de oorspronkelijke bewoners van dit land. Ongeveer 7% van de huidige bevolking, die een eigen religie heeft, behoort daartoe. Er is een grote verscheidenheid aan voorwerpen van dit volk te zien. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zaterdag en zondag van 12.00 tot 17.00 uur. Het adres is Linnaeusstraat 2 in Amsterdam, telefoon 020-5688418.

Dordrecht: In het Bezoekerscentrum "De Hollandse Biesbosch is van 26 juni tot en met 12 september de tentoonstelling "Op leven en dood" te zien. Elk jaar sterven er in de Biesbosch dieren door myxomatose, botulisme. De oorzaken en gevolgen van deze ziekten worden in deze tentoonstelling uitgebreid verklaard. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zondag van 9.00 tot 17.00 uur. Het adres is Baanhoekweg 53 in Dordrecht, telefoon 078-211311.

Leeuwarden: In de week van 22 tot 30 mei staat Friesland op een feestelijke manier in het teken van het water. Op zaterdag 22 mei start deze week met de opening van de permanente presentatie "Friesland onder water" in de kelder van het Fries Natuurmuseum. De week wordt afgesloten met diverse activiteiten in het Otterpark "Aqualutra". Dit park nadert haar voltooiing en ligt iets ten oosten van Leeuwarden in het recreatiegebied De Groene Ster. In het Fries Natuurmuseum is tevens tot 1994 een tentoonstelling over zintuigen, getiteld "Beleven" in dit museum te zien. De tentoonstelling is speciaal opgezet voor de onderbouw van het voortgezet onderwijs. De openingstijden van het Fries Natuurmuseum zijn van dinsdag tot en met zaterdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Schoenmakersperk 2 in Leeuwarden, telefoon 058-129085. Voor meer informatie over het programma van de "Woelige Water Week" telefoon 058-339930.

IJmuiden: In het Pieter Vermeulen Museum is van 2 mei tot en met 28 oktober de tentoonstelling "Natuur in uitvoering te zien". Deze tentoonstelling laat zien hoe de mens in de loop der eeuwen met de natuur is omgesprongen. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 9.30 tot 17.00 uur en de eerste zaterdag van de maand van 10.00 tot 16.00 uur. Het adres is Moerbergplantsoen 20 in IJmuiden, telefoon 02550-12124.

Eindhoven: In het Milieu Educatie Centrum is tot en met 27 april de tentoonstelling "Bodem, grond van ons bestaan" te zien. Er wordt een beeld gegeven van de gesteldheid, de samenstelling en het gebruik van de bodem van ons land. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 13.30 tot 17.00 uur en op zondag van 14.00 tot 17.00 uur. Het adres is Genneperweg 145 in Eindhoven, telefoon 040-526665.

Leiden: In het Rijksmuseum van Oudheden is tot en met 5 september de tentoonstelling "Mummies onder het mes" te zien. Er wordt een overzicht gegeven van vier eeuwen mummie-onderzoek van de rigoureuze snijpartijen in de 17e eeuw tot de moderne onderzoeksmethoden van nu. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zaterdag en zondag van 11.00 tot 17.00 uur. Het adres is Rapenburg 28 in Leiden, telefoon 071-146246.



Steyl (nabij Tegelen): In de Botanische "Tuin Jochum-Hof" is tot 31 oktober de tentoonstelling "De honingbij, van werkster tot koningin" te zien. In de expositieruimte staat een observatiekast zodat de bijen vanachter glas kunnen worden bestudeerd. De openingstijden zijn dagelijks van 11.00 tot 17.00 uur. Het adres is Maashoek 2b te Steyl nabij Tegelen, telefoon 077-733020.

Groningen: Tot en met 12 september is de tentoonstelling "Strontekont" in het Gronings Natuurmuseum te zien. Deze tentoonstelling gaat in op de milieuproblemen rond menselijke uitwerpselen. Naast een overzicht over de poepverwerking in vroeger tijden, wordt ingegaan op ons huidige rioleringssysteem en de gang van zaken hieromtrent. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zaterdag en zondag van 14.00 tot 17.00 uur. Het adres is St. Walburgstraat 9 in Groningen, telefoon 050-134737.

Groningen: In het Volkenkundig Museum Gerardus van de Leeuw is tot 1 augustus de tentoonstelling "De horizon van het westen; de oud-Egyptische dodencultus" te zien. Een mummie uit de Laat-Egyptische periode staat hierbij centraal. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met vrijdag van 10.00 tot 16.00 en op zaterdag en zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Nieuwe Kijk in 't Jatstraat 104 in Groningen, telefoon 050-635791.

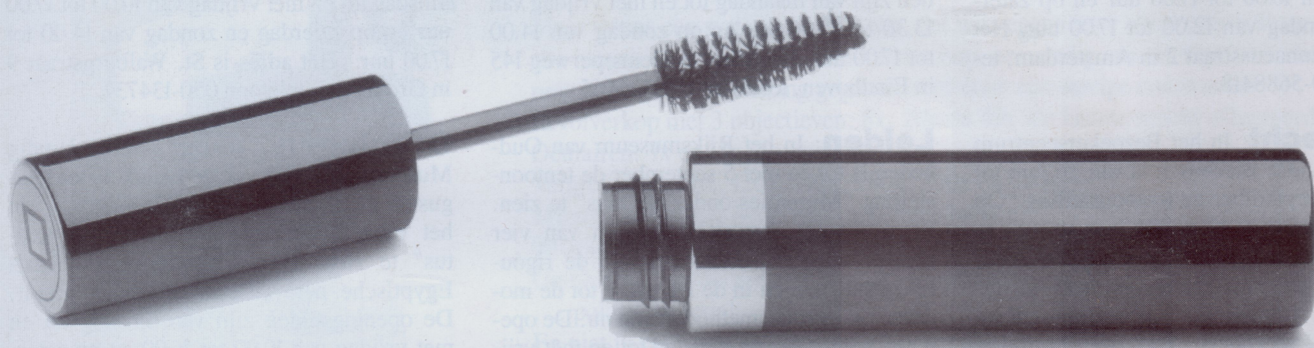
Den Haag: In het Museon is tot en met 5 september de tentoonstelling "Eén miljoen jaar Nederland" te zien. Er wordt een overzicht gegeven van de veranderingen in landschap, flora en fauna in de lage landen gedurende de ijstijden en de warme tijden daartussen. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 en op zaterdag en zondag van 12.00 tot 17.00 uur. Het adres is Stadhouderslaan 41 in Den Haag, telefoon 070-3381338.

Scheveningen: In het Zeebiologisch Museum is tot en met 31 mei de tentoonstelling "Leven in de diepzee" te zien. De openingstijden zijn van maandag tot en met zaterdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Dr. Lelykade 39, telefoon 070-3502528.

Enschede: In het Natuurmuseum is tot en met 20 juni een tentoonstelling over bijen te zien getiteld: "De bij en wij". De openingstijden zijn van dinsdag tot en met vrijdag van 10.00 tot 12.30 en van 13.30 tot 17.00 uur en op zondag van 14.00 tot 17.00 uur. Het adres is De Ruyterlaan 2 in Enschede, telefoon 053-323409.

Neemt u voor een bezoek aan een van de musea even telefonisch contact op. Er kunnen zich wijzigingen hebben voorgedaan in de openingstijden.

DE ENIGE GOEDKOPERE MANIER VAN OPMAKEN.



Het fenomeen Desk Top Publishing behoeft waarschijnlijk geen verdere introductie. Vrijwel alle grafici zijn zo langzamerhand overtuigd van deze gecomputeriseerde en op den duur economisch aantrekkelijke manier van opmaken.
Toch komen we DTP nog lang niet overal in deze branche tegen. Dat heeft eigenlijk alles met "op den duur economisch aantrekkelijk" te maken.
De berekeningen van geïnteresseerden om te bekijken of een DTPsysteem binnen het zogenaamde financiële plaatje past, liegen er bepaald niet om. De aanschafprijs van een redelijk courant DTPsysteem inclusief de benodigde software en uitdraai-unit doet menig koper in spe huiveren. Beramingen die de ton(nen) overschrijden vormen hierbij absoluut geen uitzondering.
Hoeveel jaar en hoe intensief moet met de investering omgesprongen worden voordat DTP'en wil renderen?
Op dit punt aangeland wordt het hoogst interessant om alle aandacht op Atari te richten. Zonder blikken of blozen durven wij wij u te melden dat het DTP-systeem van Atari alleen al vanuit een financieel oogmerk de enige echt verantwoorde investering is op DTP-gebied.
En dan zwijgen we nog over de uitzonderlijk hoge technische kwalificatie van Atari DTP. Zodat we vanaf deze plaats geen, overigens terechte, lofzang zullen houden over het gloednieuwe Calamus SL DTP-programma of de supersnelle besturing en vliegensvlugge beeldopbouw van Atari.
Uiteraard treft de liefhebber traditiegetrouw onder aan deze pagina's toch nog enige technische informatie.
Als u van de hoed en de rand wilt weten, of Atari DTP in de praktijk aan het werk wilt zien, neem dan vandaag nog contact op. Bel 03473-77272 en wij verstrekken u graag alle informatie of geven u het adres van het dichtstbijzijnde Atari DTPdemonstratiecentrum. En als u dan ter ore komt dat u al vanaf zo'n 10.000 met een hoogwaardig Atari DTP-systeem van start kunt gaan, dan is iedere andere keuze eigenlijk al duurder en op den duur een stuk minder rendabel.

ATARI



HET ATARI DTP-SYSTEEM: ATARI TT, 68030 PROCESSOR, STANDAARD 68882 CO-PROCESSOR 2 MB RAM OF MEER, 32W MHZ KLOKSNELHEID, 3,5" FLOPPY DISK DRIVE, HARD DISK 48 MB OF MEER, INTERFACES: O.A. ASCI-BUS (DMA-POORT), PARALLEL, RS 232 SERIEEL, LAN EN VME-BUS, RESOLUTIE: MONOCHROOM 1280 X N960, OPERATING SYSTEM IN ROM INGEBOUWD; ATARI TTM 1194 19" MONITOR; ATARI SLM 605 LASERPRINTER EN SOFTWARE.